

دانلود مقاله لیزر(کاربردها)

جهت مشاهده [دانلود مقاله لیزر\(کاربردها\)](#) به پایین همین صفحه مراجعه نمایید

تعداد صفحات : 30 صفحه

برای دریافت اینجا کلیک کنید

فرمت WORD قابل ویرایش



لیزر(کاربردها)

مقدمه

امروزه لیزر کاربردهای بیشماری دارد که همه زمینه های مختلف علمی و فنی فیزیک-شیمی-زیست شناسی الکترونیک و پزشکی را شامل می شود. همه این کاربردها نتیجه مستقیم همان ویژگی های خاص نور لیزر است

لیزر چیست ؟

نور لیزر نوع کاملاً جدیدی از نور است؛ درخشان تر و شدیدتر از هرچه که در طبیعت یافت می شود. می توان نور لیزری آنچنان قوی تولید کرد که هر ماده ای شناخته شده ی روی زمین را در کسری از ثانیه بخار کند. می تواند سخت ترین فلزات را سوراخ کند یا به راحتی جسم سختی مثل الماس را سوراخ کند و از آن بگذرد. برعکس، باریکه ی کم قدرت و فوق العاده دقیق انواع دیگر لیزر را می توان برای انجام دادن کارهای بسیار ظریف مثل جراحی روی چشم انسان به کار برد. نور لیزر را می توان خیلی دقیق کنترل کرد و به صورت باریکه ی مداومی به نام موج پیوسته یا انفجارهای سریعی به نام پالس درآورد.

اگرچه اصول بنیادی لیزر از ۴۰ سال پیش شناخته شده بود، نمایش اولین لیزر، دریچه ای را به طرف یکی از هیجان انگیزترین و پردامنه ترین پیشرفت های تکنولوژی قرن بیستم گشود. در ظرف چند سال پس از نمایش اولین لیزر، انواع بسیار گوناگونی از لیزرها به صورت ابزارهای عملی به صور گوناگون به کار گرفته شدند. لیزرها در تکنولوژی انقلابی جدید پدید آورده اند و تأثیر آنها بر زندگی ما در آینده نیز ادامه خواهد داشت.

امروزه گستره ی وسیعی از لیزرها در همه جا به کار گرفته شده اند. فروشگاه های بزرگ و بسیاری از انبارهای بزرگ خورده فروشی برای جستجوی خودبه خود، ثبت قیمت ها و صورت برداری از اقلام خریداری شده، در قسمت حساب کننده از لیزر بهره می گیرند. در دستگاه های ویدئویی از نور لیزر برای خواندن دیسک های ویدئویی و ایجاد تصویر متحرک همراه با صدا استفاده می کنند. مقدار زیادی اطلاعات را روی دیسک های لیزری ثبت می کنند تا بعداً روی صفحه ی کامپیوتر خوانده شوند یا توسط چاپگرهای لیزری به شکل نسخه ی سخت روی کاغذ چاپ شوند.

در پزشکی نور لیزر به عنوان نوع جدیدی چاقوی جراحی بدون خونریزی استفاده می‌شوند و وقتی که نسجی مثل قسمت معیوب کیسه‌ی صفرا در خلال جراحی برداشته می‌شود، رگ‌های خونی بسته می‌شوند. کارهای دندانپزشکی با لیزر درد کمتری دارند و برای روکش و پل دندان از لیزرها استفاده می‌شود.

در صنعت از لیزرها برای عملیات گرمایی فلزات، جوش دادن قسمت‌ها به یکدیگر و وسایل هم‌ترازی دقیق استفاده می‌شود. لیزرها را برای اندازه‌گیری دقیق فاصله‌های خیلی بزرگ و نیز فاصله‌های خیلی کوچک به کار می‌برند. افزون بر این‌ها لیزرها را همراه با تارهای نوری، برای انتقال بهتر داده‌ها و بهبود ارتباط تلفنی به کار می‌گیرند. لیزرها در حال تغییر دادن نحوه‌ی پژوهش دانشمندان هستند. لیزرها می‌توانند چشمه‌ی جدیدی از قدرت الکتریکی بیافرینند، مشابه فرایندی که در خورشید برای تولید انرژی به وجود می‌آید. خواص نور لیزر و کاربردهای آن

از نخستین روزهای ساخت لیزر پی برده شد که نور لیزر خواص مشخصه‌ای دارد که آن را از نورهای ایجاد شده از سایر منابع، متمایز می‌کند. در ابتدا به این ویژگی‌ها و نحوه ایجاد آنها توسط لیزر اشاره خواهیم کرد. لیزر دارای سه ویژگی مهم است:

تک‌فامی

در توضیح این ویژگی لازم است ابتدا با مفهوم گسیل القایی (نشر القایی) آشنا شویم. گسیل پرتو توسط الکترونهای برانگیخته در داخل اتم به دو صورت است: ۱) گسیل خود به خودی (۲) گسیل القایی فرض کنید e_1 و e_2 دو تراز متوالی از یک اتم با انرژی‌های E_1 و E_2 باشد و الکترونی در تراز e_1 در حالت پایه خود قرار گرفته باشد. اگر به هر دلیلی این الکترون از تراز e_1 به تراز بالاتر e_2 برود گفته می‌شود اتم تحریک شده است یا در حالت برانگیخته قرار دارد. چون این حالت یک حالت ناپایدار است اتم تمایل دارد هرچه زودتر به حالت پایدار باز گردد. به همین دلیل الکترون مزبور بلافاصله به حالت قبلی در تراز e_1 بر خواهد گشت. از طرفی چون این دو تراز اختلاف انرژی $E_2 - E_1$ دارد بنا بر اصل پایستگی انرژی، انرژی اضافی الکترون به صورت تابش با فرکانس ν ، حین بازگشت به تراز اول گسیل می‌شود. به این فرآیند گسیل خودبه‌خودی گویند. حال اگر الکترونی در تراز e_2 در حالت پایه خود قرار داشته باشد و ما به طریقی اتم را تحریک کنیم (میدان الکترومغناطیسی، تابش، حرارت و...) در اثر این القا الکترون مزبور تراز E_2 را ترک نموده و به تراز E_1 برود و حین این انتقال (بنا به اصل پایستگی انرژی) تابش گسیل کند به این تابش گسیل القایی یا نشر القایی گویند.

هر کدام از این فرآیندها ویژگی‌های خاص خود را دارد. در گسیل خودبه‌خودی تابش‌های گسیل شده به صورت کاتوره‌ای و در تمام جهات گسترده است. اما در گسیل القایی جهت تابش در یک راستای معین خواهد بود. از طرفی در گسیل خودبخودی فوتونهای تابشی در اثر گزار بین اتمهای ترازهای اتمی یا مولکولی مختلف و متفاوت از هم به وجود می‌آیند پس این تابش‌ها طیف گسترده‌ای از فرکانس‌ها را شامل می‌شود.

اما در گسیل القایی تابش در اثر گزار بین ترازهای اتمی یا مولکولی مشابه گسیل می‌شود. بنابراین همه تابش‌ها تقریباً فرکانس یکسانی دارد. معمولاً در لیزر از فرآیند گسیل القایی استفاده می‌شود. اما برای داشتن گسیل القایی طولانی مدت به مولکول‌هایی شامل دوتراز که تراز بالایی آن پروتاز پایینی آن خالی باشد، نیاز داریم. اما آنچه که نظریه‌های کوانتومی بیان می‌کنند این است که بنا به قاعده گزینش در اتم‌ها ابتدا ترازهای پایین‌تر پر می‌شود. بنابراین به وضعیت به‌وجود آمده در لیزر، وارونگی جمعیت گویند. نحوه ایجاد وارونگی جمعیت بسته به نوع لیزر متفاوت است. مثلاً در لیزر هلیوم نئون مخلوط کردن این دو گاز منجر به جفت شدن برخی ترازهای اتمی آن دو شده و وارونگی جمعیت مورد نیاز را تامین می‌کند. به این ترتیب لیزر قادر به ایجاد

تابشی تک فرکانس خواهد بود. با این وجود برای تک فرکانس شدن بیشتر از یک عنصر اپتیک مانند بازآواگر (سنجه) نیز در لیزر استفاده می‌شود.

ویژگی تک‌فامی نور لیزر بیشتر کاربرد شیمیایی دارد. به عنوان مثال برای جدا سازی ایزوتوپ‌های یک عنصر به یک منبع تک‌فام مانند لیزر نیاز است. ایزوتوپ‌های یک عنصر از نظر محتوا باهم متفاوت است پس فرکانس‌های جذب آنها نیز اندکی متفاوت خواهد بود که تنها نور لیزر قادر به تفکیک آنها است. تمایل زیاد به استفاده از این کاربرد در صنایع هسته‌ای نیز غیرمنتظره نیست.

همدوسی

تابش الکترو مغناطیس به وسیله بارهای الکتریکی نوسان کننده تولید می‌شود. بسامد نوسان نوع تابشی را که گسیل می‌شود، معین می‌کند. اگر در یک چشمه، بارهای الکتریکی به طور هماهنگ نوسان کند چشمه را همدوس و تابش حاصل را تابش همدوس می‌نامیم. همانطور که قبلاً گفته شد در لیزر از گسیل القایی استفاده می‌شود. در این فرآیند می‌توان اتم را به نحوی تحریک کرد که همه الکترون‌های برانگیخته فقط به ترازهای خاصی بروند و در نتیجه فرکانس تابشی آنها همه در یک محدوده خواهد بود. پس تمام این تابش‌ها با هم هماهنگ است که این همان تعریف چشمه همدوس است. از همدوسی نور لیزر می‌توان در تمام‌نگاری استفاده کرد. تمام‌نگاری روشی جهت تهیه تصاویر سه بعدی است. در این روش تصویر

ویژه‌ای به نام تمام نگاشت روی فیلم عکاسی تشکیل می‌شود که بر خلاف دیگر تصاویر متداول عکاسی، حاوی اطلاعاتی نه تنها پیرامون شدت بلکه در مورد فاز نور بازتابیده از جسم نیز هست. واضح است که منبع نور آشفته چون خود دارای پرتو‌هایی با فازهای مختلف است قادر به تشکیل چنین تصویری نخواهد بود. تنها مشکل موجود برای چنین تصاویری آن است که تنها امکان تهیه تمام نگاشت‌های تک‌فام وجود دارد زیرا برای تشخیص رنگ‌های واقعی جسم باید از تابش طول موج‌های مختلف به طور همزمان استفاده کرد که در آن صورت اطلاعات مربوط به فاز از بین می‌رود.

شدت زیاد

شدت زیاد، خاصیتی است که بیش از سایر موارد همراه نور لیزر است و در حقیقت لیزرها بالاترین شدت‌های شناخته شده روی زمین را ایجاد می‌کند. از آنجا که لیزر باریکه‌ای موازی از نور را نه در تمام جهت‌ها، بلکه در راستای مشخصی گسیل می‌کند. مناسب‌ترین معیار شدت، تابیدگی است. بنا بر رابطه بین توان تابش شده و تابیدگی:

$$I = P / A$$

که در آن P توان و A مساحت است می‌توان در مورد شدت‌ها ی زیاد بحث کرد. از آنجایی که خروجی منابع نور معمولی اکثراً پرتوهای واگرا است با دور شدن از چشمه به علت افزایش مساحت با ثابت ماندن توان (توان به ویژگی خود چشمه بستگی دارد) میزان شدت آن کاهش می‌یابد اما در لیزر به علت موازی بودن پرتوها، هر چه فاصله از منبع بیشتر شود با ثابت ماندن توان، مساحت سطح مقطع باریکه خروجی نیز تقریباً ثابت است و در نتیجه شدت در فاصله دوراز منبع همان مقداری را دارد که پرتو خروجی از منبع دارد. اما اینکه چرا شدت خروجی از لیزر تا به این اندازه زیاد است، به توان لیزر بر می‌گردد. داخل لیزر سیستمی وجود دارد که نور ورودی به هنگام خروج تقویت می‌شود. همچنین با استفاده از ابزارهای اپتیک مناسب در لیزر می‌توان به شدت‌هایی دست یافت که از شدت خود منبع فراتر رود.

لازم به توضیح است که شدت نور خروجی از لیزر دارای توزیع گوسی است، یعنی شدت برای لحظه کوتاهی بیشترین مقدار خود را دارد. در ابتدا یک صعود و در انتها یک نزول برای آن وجود دارد. پس یک طول عمر برای

شدت حداکثر می‌توان تعریف کرد. طول عمر شدت ماکزیمم معمولاً خیلی کوتاه است. یکی از کاربردهای کوتاه بودن عمر شدت‌های بالا در هرتپ، در چشم پزشکی است. مثلاً پارگی شبکیه را که باعث کوری موضعی می‌شود می‌توان با جوشکاری نقطه‌ای توسط تپ‌های پر شدت نور حاصل از لیزر آرگون با بافت نگهدارنده آن متصل کرد. به علت کوتاه بودن عمر یک تپ، حین عمل نیازی به بیهوشی، بی حرکت کردن طولانی چشم و... وجود ندارد. در کاربردهای دیگر پزشکی کوتاه بودن طول عمر تپ مانع از احساس درد در بیماران می‌شود. چرا که زمان هرتپ بسیار کوتاهتر از زمان لازم برای فرستادن پیغام توسط اعصاب به مغز و بازگشت آن به محل درد است.

ساختمان لیزر

در شکل شماره (۱) طرح ساده‌ای از یک لیزر گازی را مشاهده می‌کنید. ساختار اصلی در اکثر لیزرها مشابه است. لیزر در واقع یک نوسان کننده اپتیک است که از یک محیط تقویت کننده نور که در داخل یک بازآواگر قرار دارد تشکیل می‌شود. پس اصلی ترین قسمت در لیزر محیطی است که بتواند نور عبوری را تقویت کند. در لیزرهای گازی از مخلوط یک یا چند گاز (هلیوم، نئون، آرگون و...) به صورت خالص به عنوان محیط تقویت کننده استفاده می‌شود. بخار فلزی کادمیوم، جیوه، سرب و... نیز در لیزرهای گازی کاربرد دارد. از انواع دیگر لیزرهای گازی، لیزر مولکول ازت (N_2) و لیزر دی اکسید کربن (CO_2) است.

محیط تقویت کننده معمولاً توسط یک محرك بیرونی به کار می‌افتد و شروع به تابش می‌کند. در اثر این تحریک، الکترون‌های هر اتم مدار خود را ترک کرده به مدار پایین تر در اتم مربوط می‌رود. جهت برقراری اصل پایستگی انرژی (به علت وجود اختلاف انرژی بین دو مدار) حین این گذار تابش خواهند کرد. این تابش نسبتاً تک فام است زیرا عمل تحریک طوری است که عمل گذار بین ترازهای یکسان اتفاق بیفتد. در لیزر نشان داده شده این محرك استفاده از روش تخلیه جریان الکتریکی است که به دو نوع تخلیه جریان مستقیم و تخلیه جریان متناوب در لیزرهای گازی متداول است. روش تخلیه جریان متناوب ساده‌ترین روش تحریک است چرا که منبع تغذیه می‌تواند یک مبدل عمومی ولتاژ که به الکترودهای فلزی سرد در داخل لامپ متصل می‌شود، باشد. از روش‌های دیگر بر انگیزش الکتریکی محیط لیزری، می‌توان روش تخلیه الکترونی با بسامد بالا (که در اولین لیزر هلیوم نئون ساخته شده توسط جوان و همکارانش استفاده شده بود.) و روش تپ‌های فشار قوی (برای استفاده در لیزرهای تپی پر توان) اشاره کرد.

در قسمت دیگر یک لیزر در دوجداره ابتدا و انتها از دو آینه صاف که با زاویه معلوم نسبت به افق به طور موازی با هم قرار دارد، استفاده می‌شود به چنین سیستم اپتیک، دریچه‌های بروستر گفته می‌شود. کاربرد این دریچه‌ها در قطبیده نمودن پرتوهاست. این دریچه‌ها برای یک جهت قطبیدگی خاص شفاف است ولی برای عبور قطبیدگی عمود بر آن ضریب عبور صفر است و تمام نور بازتابیده خواهد شد. استفاده از این وسیله در لیزر موجب قطبیدگی خطی نور خروجی از لیزر خواهد شد.

قسمت مهم دیگر لیزر استفاده از بازآواگر است. بازآواگر وسیله‌ای اپتیکی است که از دو آینه (تخت یا خمیده) تشکیل می‌شود به طوری که محیط تقویت کننده در میان آنها قرار دارد. تابش خروجی از تقویت کننده پس از قطبیده شدن توسط دریچه‌های بروستر به یکی از این آینه‌ها برخورد نموده جزئی از پرتو عبور و جزئی از آن بازتاب می‌یابد. پرتو بازتابیده دوباره مسیر محیط تقویت کننده و دریچه بروستر را پیموده و به آینه سمت مقابل بر خورد می‌کند. به این ترتیب عمل عبور و بازتاب بارها تکرار می‌شود. نهایتاً نور خروجی از تقویت کننده در اثر رفت و آمد بین دو آینه به صورت یک موج ایستاده در می‌آید. لازم به ذکر است که برای خروج انرژی از بازآواگر دو آینه به طور جزئی شفاف است. ویژگی پرتو خروجی از بازآواگر تک فام بودن آن است. در مواقع بازآواگر عمل گزینش فرکانس را انجام می‌دهد.

شکل شماره (۲) طرحی کلی از داخل یک لیزر هلیوم-نئون را نشان می‌دهد. محیط لیزری، دریچه‌های بروستر، آینه‌های بازآواگر، سیستم مربوط به محرک، محیط لیز کننده و سایر جزئیات مورد نیاز مانند لایه محافظ و شفاف آلومینیومی جهت جلوگیری از خروج انرژی از دیواره‌ها و بازتاب آن به داخل محیط تقویت کننده در شکل نشان داده شده است.

لیزر و کاربردهای آن

فکر ساختن وسیله‌ای که نور همدوس تولید کند، مدت‌ها دانشمندان قرن حاضر را به خود مشغول داشته بود. در سال ۱۹۸۵ فیزیکدان مشهور آمریکایی چالز تاونز راه این کار را پیدا کرد. دو سال بعد دانشمند دیگر آمریکایی، تئودور مایمن به نظریه تاونز جامه عمل پوشاند و اولین لیزر را با بلوری از یاقوت مصنوعی ساخت این دو بعداً به دریافت جایزه نوبل نایل آمدند. یک لیزر یاقوتی ساده از سه بخش تشکیل می‌شود: استوانه‌ای از یاقوت مصنوعی، یک چشمه نور - مثلاً یک لامپ گزنون که مانند لامپ نئون کار می‌کند. (گزنون و زنون هر دو از گازهای بی‌اثرند یعنی اتم‌هایشان با اتم‌های دیگر مولکول نمی‌سازد.) - و یک بازتابنده که نور را از لامپ گزنون به یاقوت هدایت می‌کند

استوانه یاقوتی، بخش اصلی دستگاه است. قطر آن در حدود ۷ میلی‌متر و طولش ۳٫۵ تا ۵ cm است. دو قاعده استوانه صیقل خورده و نقره اندود شده است تا آینه کاملی باشد. قاعده دیگر نیز نقره اندود است ولی نه کاملاً به طوری که می‌تواند قسمتی از نور را از خود عبور دهد.

یاقوت بلور اکسید آلومینیوم است که در آن تعداد نسبتاً کمی اتم کروم معلق است. اتم‌های کروم از طریق گسیل القایی، کوانتوم نور تولید می‌کنند، اتم‌های اکسیژن و آلومینیوم که بقیه بلور را تشکیل می‌دهند فقط اتم‌های کروم را در جایشان نگه می‌دارند. اتم‌های کروم نسبتاً بزرگ است و تعداد زیادی الکترون در مدارهایشان دارد. در این جا فقط الکترونی مورد توجه ماست که بیش از دیگران برانگیخته می‌شود.

لازم به ذکر است واژه لیزر از حروف اول ((تقویت نور بوسیله گسیل برانگیخته تابش)) در زبان انگلیسی گرفته شده که آن را می‌توان توسعه "maser" تقویت میکروویو بوسیله گسیل برانگیخته تابش در محدوده فوتونی طیف امواج الکترومغناطیسی دانست

کاربرد لیزر در فیزیک و شیمی

اختراع لیزر و تکامل آن وابسته به معلومات پایه‌ای است که در درجه اول از رشته فیزیک و بعد از شیمی گرفته شده‌اند. بنابراین طبیعی است که استفاده از لیزر در فیزیک و شیمی از اولین کاربردهای لیزر باشند رشته دیگری که در آن لیزر نه تنها امکانات موجود را افزایش داده بلکه مفاهیم کاملاً جدیدی را عرضه کرده است طیف‌نمایی است. اکنون با بعضی از لیزرها می‌توان پهنای خط نوسانی را تا چند ده کیلوهرتز باریک کرد (هم در ناحیه مرئی و هم در ناحیه فرسرخ) و با این کار اندازه‌گیری‌های مربوط به طیف‌نمایی با توان تفکیک چند مرتبه بزرگی (۳ تا ۶) بالاتر از روش‌های معمولی طیف‌نمایی امکان پذیر می‌شوند. لیزر همچنین باعث ابداع رشته جدید طیف‌نمایی غیر خطی شد که در آن تفکیک طیف‌نمایی خیلی بالاتر از حدی است که معمولاً با اثرهای پهن‌شدگی دوپلر اعمال می‌شود. این عمل منجر به بررسی‌های دقیق‌تری از خصوصیات ماده شده است.

در زمینه شیمی از لیزر هم برای تشخیص و هم برای ایجاد تغییرات شیمیایی برگشت‌ناپذیر استفاده شده است. (فوتوشیمی لیزری) به ویژه در فون تشخیص باید از روش‌های (پراکندگی تشدید رامان) و (پراکندگی پاد استوکس همدوس رامان) (CARS) نام ببریم. به وسیله این روش‌ها می‌توان اطلاعات قابل ملاحظه‌ای درباره خصوصیات مولکول‌های چند اتمی به دست آورد (یعنی فرکانس ارتعاشی فعال رامان - ثابت‌های چرخشی و ناهماهنگ بودن فرکانس). روش CARS همچنین برای اندازه‌گیری غلظت و دمای یک نمونه

مولکولی در یک ناحیه محدود از فضا به کار می رود. از این توانایی برای بررسی جزئیات فرایند احتراق شعله و پلاسما (تخلیه الکتریکی) بهره برداری شده است.

شاید جالبتری کاربرد شیمیایی (دست کم بالقوه) لیزر در زمینه فوتوشیمی باشد. اما باید در نظر داشته باشیم به خاطر بهای زیاد فوتونهای لیزری بهره برداری تجاری از فوتوشیمی لیزری تنها هنگامی موجه است که ارزش محصول نهایی خیلی زیاد باشد. یکی از این موارد جداسازی ایزوتوپها است. کاربرد در زیست شناسی

از لیزر به طور روزافزونی در زیست شناسی و پزشکی استفاده می شود. اینجا هم لیزر می تواند ابزار تشخیص و یا وسیله برگشت ناپذیر مولکولهای زنده یک سلول و یا یک بافت باشد. (زیست شناسی نوری و جراحی لیزری)

در زیست شناسی مهمترین کاربرد لیزر به عنوان یک وسیله تشخیصی است. ما در اینجا تکنیک های لیزری زیر را ذکر می کنیم :

الف) فلئورسان القایی به وسیله تپهای فوق العاده کوتاه لیزر در DNA در ترکیب رنگی پیچیده DNA و در مواد رنگی موثر در فتوسنتز

ب) پراکندگی تشدیدي رامان به عنوان روشی برای مطالعه ملکولهای زنده مانند هموگلوبین و یا رودوپسین (عامل اصلی در سازوکار بینایی)

ج) طیف نمایی همبستگی فوتونی برای بدست آوردن اطلاعاتی در مورد ساختار و درجه انبوهش انواع ملکولهای زنده

د) روشهای تجزیه فوتونی درخشی پیکوثانیه ای برای کاوش رفتار دینامیکی مولکولهای زنده در حالت برانگیخته

به ویژه باید از روشی موسوم به میکروفلوئورمتر جریان یاد کرد. در اینجا سلولهای پستانداران در حالت معلق مجبور می شوند که از یک اتاقک مخصوص جریان عبور کنند که در آنجا ردیف می شوند و سپس یکی یکی از باریکه کانونی شده لیزر یونی آرگون عبور می کنند. با قرار دادن یک آشکارساز نوری در جای مناسب می توان این کمیت ها را اندازه گیری کرد :

الف) نورماده ای رنگی که به یک جزء خاص تشکیل دهنده سلول یعنی DNA متصل (که اطلاعاتی راجع به مقدار آن جزء تشکیل دهنده سلول را به دست می دهد) امتیاز میکروفلوئورمتری جریان در این است که اندازه گیری ها را برای تعداد زیادی از سلولها در مدت زمان محدود میسر می سازد. به این وسیله می توانیم دقت خوبی برای اندازه گیری آماری داشته باشیم.

در زیست شناسی از لیزر برای ایجاد تغییر برگشت ناپذیر در ملکولهای زنده و یا اجزای تشکیل دهنده سلول هم استفاده می شود. به ویژه تکنیک های معروف به ریز - باریکه را ذکر می کنیم. در اینجا نور لیزر (مثلا یک لیزر $+Ar$ تپی) به وسیله یک عدسی شیئی میکروسکوپ مناسب در ناحیه ای از سلول با قطری در حدود طول موج لیزر ($0.5 \mu m$) کانونی می شود منظور اصلی از این تکنیک مطالعه رفتار سلول پس از آسیبی است که با لیزر در ناحیه خاصی از آن ایجاد شده است.

در زمینه پزشکی بیشترین کاربرد لیزرها در جراحی است (جراحی لیزری) اما در بعضی موارد لیزر برای تشخیص نیز به کار می رود. (استفاده بالینی از میکروفلوئورمتر جریان - سرعت سنجی دوپلری برای اندازه گیری سرعت خون - فلئورسان لیزری - آندوسکوپي نای برای آشکارسازی تومورهای ریوی در مراحل اولیه در جراحی از باریکه کانونی شده لیزر (اغلب لیزر CO_2) به جای چاقوی جراحی معمولی (یا برقی) استفاده می شود. باریکه فرسرخ لیزر CO_2 به شدت به وسیله ملکولهای آب موجود در بافت جذب می شود و موجب

تبخیر سریع این ملکولها و در نتیجه برش بافت می شود. برتريهاي اصلي چاقوي ليزري را مي توان به صورت زیر خلاصه کرد :

(الف) دقت بسیار زیاد به ویژه هنگامی که باریکه با يك میکروسکوپ مناسب هدایت شود (جراحی لیزر)

(ب) امکان عمل در نواحی غیر قابل دسترس.. بنابراین عملاً هر ناحیه از بدن را که با يك دستگاه نوری مناسب (مثلاً عدسی ها و آینه ها) قابل مشاهده باشد می توان به وسیله لیزر جراحی کرد.

(ج) کاهش فوق العاده خونروی در اثر برش رگهای خونی به وسیله باریکه لیزر (قطر رگی حدود 0.5 mm)

(د) آسیب رسانی خیلی کم به بافتهاي مجاور (حدود چند میکرومتر) اما در مقابل این برتريها باید اشکالات زیر را هم در نظر داشت :

(الف) هزینه زیاد و پیچیدگی دستگاه جراحی لیزری

(ب) سرعت کمتر چاقوي ليزري

(ج) مشکلات قابلیت اعتماد و ایمنی مربوط به چاقوي ليزري

با این اشاره اجمالی به جراحی لیزری اکنون می خواهیم به شرح مفصلتری از تعدادی از این کاربردها بپردازیم . در چشم بیماران مبتلا به مرض قند استفاده شده است در این مورد باریکه لیزر به وسیله عدسی چشم بر روی شبکیه کانونی می شود. پرتو سبز لیزر به شدت به وسیله گلبول های سرخ جذب می شود و اثر حرارتی حاصل باعث اتصال دوباره شبکیه یا انعقاد رگهای آن می شود. اکنون لیزر استفاده روزافزونی در گوش و حلق و بینی پیدا کرده است. استفاده از لیزر در این شاخه از جراحی جذابیت خاصی دارد. زیرا با اعضای مانند نای - حلق و گوش میانی سروکار دارد که به علت عدم دسترسی به آن ها جراحی معمولی مشکل است. اغلب در این مورد لیزر همراه با يك میکروسکوپ استفاده می شود. همچنین لیزر برای جراحی داخل دهان نیز مفید است (برای برداشتن غده های مخاطی). امتیازات اصلی در اینجا جلوگیری از خونریزی و فقدان لختگی خون و درد پس از عمل جراحی و بهبود سریع

بیمار است. لیزر همچنین اهمیت خود را در بهبود خونریزیهای سنگین در جهاز هاضمه ثابت کرده است. در این حالت باریکه لیزر (معمولاً لیزر نئودیمیوم یا آرگون یونی) به وسیله يك تار نوری مخصوص که در داخل يك آندوسکوپي داخلی قرار گرفته است پرتو لیزر را به ناحیه مورد معالجه هدایت می کند. لیزر همچنین در بیماری زنان مفید است درحالی که اغلب به همراه يك میکروسکوپ استفاده می شود. کاهش قابل ملاحظه درد و لخته شدن خون ارزش مجدد چاقوي ليزري را بیان می کند. در پوست درمانی اغلب از لیزر برای برداشتن خالها و معالجه امراض رگها استفاده می شود. بالاخره استفاده از لیزرها در جراحی عمومی و جراحی غده امیدوار کننده است

کاربرد لیزر در مصارف نظامی

کاربردهای نظامی لیزر همیشه عمده ترین کاربردهای آن بوده است . فعلاً مهمترین کاربردهای نظامی لیزر عبارت اند از:

(الف) فاصله یا بهای لیزری

(ب) علامت گذارهای لیزری

(ج) سلاح های هدایت انرژی

فاصله یاب لیزری مبتنی بر همان اصولی است که در رادارهای معمولی از آن ها استفاده می شود. یک تپ کوتاه لیزری (معمولاً با زمان ۱۰ تا ۲۰ نانوثانیه) به سمت هدف نشانه گیری می شود و تپ پراکنده برگشتی بوسیله یک دریافت کننده مناسب نوری که شامل آشکارساز نوری است ثبت می شود. فاصله مورد نظر با اندازه گیری زمان پرواز این تپ لیزری به دست می آید. مزایای اصلی فاصله یاب لیزری را می توان به صورت زیر خلاصه کرد

(الف) وزن - قیمت و پیچیدگی آن به مراتب کمتر از رادارهای معمولی است
(ب) توانایی اندازه گیری فاصله حتی برای هنگامی که هدف در حال پرواز در ارتفاع بسیار کمی از سطح زمین و یا دریا باشد

اشکال عمده این نوع رادار در این است که باریکه لیزر در شرایط نامناسب رویت به شدت در جو تضعیف می شود. فعلاً چند نوع از فاصله یابهای لیزری با بردهای تا حدود ۱۵ کیلومتر مورد استفاده اند

(الف) فاصله یاب های دستی برای استفاده سرباز پیاده (یکی از آخرین مدل های آن در آمریکا ساخته شده که در جیب جا می گیرد و وزن آن با باتری حدود ۵۰۰ گرم است

(ب) سیستم های فاصله یاب برای استفاده در تانکها

(ج) سیستم های فاصله یاب مناسب برای دفاع ضد هوایی

اولین لیزرهای که در فاصله یابی از آن ها استفاده شد لیزرهای یاقوتی با سوئیچ Q بودند. امروزه فاصله یابهای لیزری اغلب بر اساس لیزرهای نئودیمیم با سوئیچ Q طراحی شده اند. گرچه لیزرهای CO2 نوع TEA در بعضی موارد (مثل فاصله یاب تانک ها) جایگزین جالبی برای لیزرهای نئودیمیم است

دومین کاربرد نظامی لیزر در علامت گذاری است. اساس کار علامت گذاری لیزری خیلی ساده است : لیزری که در یک مکان سوق الجیشی قرار گرفته است هدف را روشن می سازد به خاطر روشنایی شدید نور هنگامی که هدف به وسیله یک صافی نوری با نوار باریک مشاهده شود به صورت یک نقطه روشن به نظر خواهد رسید. سلاح که ممکن است بمب - موشک - و یا اسلحه منفجر شونده دیگری باشد بوسیله یک سیستم احساسگر مناسب مجهز شده است. در ساده ترین شکل این احساسگر می تواند یک عدسی باشد که تصویر هدف را به

یک آشکارساز نوری ربع دایره ای که سیستم فرمان حرکت سلاح را کنترل می کند انتقال می دهد و بنابراین می تواند آن را به سمت هدف هدایت کند. به این ترتیب هدف گیری با دقت بسیار زیاد امکان پذیر است. (دقت هدف گیری حدود ۱ متر از یک فاصله ۱۰ کیلومتری ممکن به نظر می رسد.) معمولاً لیزر از نوع Nd: YAG است. در حالی که لیزرهای CO2 به خاطر پیچیدگی آشکارسازهای نوری (که مستلزم استفاده در دماهای سرمایایی است) نامناسب اند. علامت گذاری ممکن است از هواپیما - هلیکوپتر و یا از زمین انجام شود. (مثلاً با استفاده از یک علامت گذار دستی

اکنون کوشش قابل ملاحظه ای هم در آمریکا و هم در روسیه برای ساخت لیزرهایی که به عنوان سلاحهای هدایت انرژی به کار می روند اختصاص یافته است. در مورد سیستم های قوی لیزری مورد نظر با توان احتمالاً در حدود مگا وات (حداقل برای چند ده ثانیه) یک سیستم نوری باریکه لیزر را به هدف (هواپیما - ماهواره یا موشک) هدایت می کند تا خسارت غیر قابل جبرانی به وسایل احساسگر آن وارد کند و یا اینکه چنان آسیبی به سطح آن وارد کند که نهایتاً در اثر تنش های پروازی دچار صدمه شود سیستم های لیزر مستقر در زمین به

خاطر اثر معروف به شکوفایی گرمایی که در جو اتفاق می افتد فعلاً چندان عملی به نظر نمی رسند. جو زمین توسط باریکه لیزر گرم می شود و این باعث می شود که جو مانند یک عدسی منفی باریکه را واگرا سازد با قرار دادن لیزر در هواپیمای در حال پرواز در ارتفاع بالا و یا در یک سفینه فضایی می توان از این مساله اجتناب ورزید. اطلاعات موجود در این زمینه ها به علت سری بودن آن ها اغلب ناقص و پراکنده اند. اما به نظر می رسد که این سیستم ها کلاً شامل باریکه هایی پیوسته با توان ۵ تا ۱۰ مگا وات (برای چند ثانیه) با یک وسیله هدایت اپتیکی به قطر ۵ تا ۱۰ متر باشند مناسب ترین لیزرها برای اینگونه کاربرد ها احتمالاً لیزرهای شیمیایی اند (DF یا HF). لیزرهای شیمیایی به ویژه برای سیستم های مستقر در فضا جالب اند زیرا توسط آن ها می توان انرژی لازم را به صورت انرژی ذخیره فشرده به شکل انرژی شیمیایی ترکیب های مناسب تامین کرد

واژه لیزر از سر کلمه های انگلیسی در عبارت Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation به معنی «تقویت نور به روش گسیل القایی تابش» است لیزر به وسیله ای گفته می شود که نور را به صورت پرتوهای موازی بسیار باریکی که طول موج مشخصی دارند ساطع می کنند. این دستگاه از ماده ای جمع کننده یا فعال کننده نور تشکیل شده که درون محفظه تشدید نور قرار دارد. این ماده پرتو نور را که به وسیله یک منبع انرژی بیرونی (از نوع الکترونیته یا نور) به وجود آمده، تقویت می کند

مبانی نظری لیزر را آلبرت اینشتین در سال ۱۹۱۶ میلادی طی مقاله ای مطرح کرد، ولی سال های نسبتاً زیادی طول کشید تا صنعت و فناوری امکان ساخت اولین لیزر را فراهم کند. در سال ۱۹۵۳ چارلز تاونز میزر (تقویت کننده موج میکروویو) را اختراع کرد و می خواست آزمایشات خود را حول جایگزینی نور مرئی به جای مادون قرمز ادامه دهد و همزمان این امر بین آزمایشگاه های مختلف در سراسر جهان به عنوان رقابتی جدی در نظر گرفته شد که عبارت لیزر در همان زمان در مقاله ای از گوردون هولد، دانشجوی دکترای دانشگاه کلمبیا، پیشنهاد شد و در سال ۱۹۶۰ اولین لیزر (که با موفقیت کار کرد) توسط تنودور میمن (Theodore H. Maiman) ساخته شد. و اولین لیزر گازی (با استفاده از هلیوم و نئون) هم توسط علی جوان فیزیکدان ایرانی در همان ۱۹۶۰ ساخته شد. نخستین بار طرح اولیه لیزر (میزر) توسط انیشتین داده شد، کار لیزر به این گونه است که با تابش یک فوتون به یک ذره (اتم یا مولکول یا یون) برانگیخته یک فوتون دیگر نیز آزاد می شود که این دو فوتون با هم همفرکانس می باشند در صورت ادامه این روند تعداد فوتونها افزایش می یابند که می توانند باریکه ای از فوتونها را به وجود بیاورند

کاربرد لیزر در پزشکی : چاقوی لیزری ، مته لیزری و...

کاربرد لیزر در صنعت : جوشکاری لیزری ، برشهای لیزری ، برش الماس ، مسافت یاب لیزری و...

کاربردهای نظامی : ردیاب لیزری ، تفنگ لیزری و...

کاربردهای آزمایشگاهی و تحقیقاتی: اندازه گیری ، سنتز مواد و...

انواع لیزر

تقسیم بندی از روی تنوع :

لیزر های حالت جامد، بلوری یا شیشه ای - لیزرهای گازی - لیزرهای نیمرسانا - لیزرهای الکترون آزاد -

لیزرهای رزینه ای رنگین - لیزرهای شیمیایی - لیزرهای مرکز رنگی - پرتو X

عناصر اساسی لیزر

ابزار لیزریک نوسانگر اپتیکی است که باریکه ی بسیار موازی شده ی شدیدی از تابش همدوس را گسیل میکند. این ابزار اساساً از ۳ عنصر ساخته شده است: چشمه ی انرژی خارجی یا دمنده ، محیط تقویت کننده ،

دمنده یک چشمه ی انرژی خارجی است که وارونی جمعیت را در محیط لیزری به وجود می آورد. تقویت موج نور یا میدان تابش فوتون تنها در یک محیط لیزری که در آن وارونی جمعیت بین دو تراز انرژی وجود داشته باشد روی می دهد. (برای اینکه لیزر کار کند لازم است تعداد اتمهای N2 در تراز انرژی E2 از تعداد اتمهای N1 در تراز انرژی E1 بزرگتر باشد. این وضعیت را وارونی جمعیت می نامند.) وارونی جمعیت و گسیل القایی با هم در محیط لیزری کار می کنند و باعث تقویت نور می شوند. در غیر این وضعیت موج نور عبور کننده از محیط لیزری تضعیف خواهد شد

دمنده ها می توانند از نوع اپتیکی ، الکتریکی ، شیمیایی یا گرمایی باشند به شرط این که انرژی لازمی را فراهم کنند که بتواند با محیط لیزری برای برانگیختن اتمها و ایجاد وارونی جمعیت لازم همراه شود

در لیزر های گازی مانند He-Ne ، دمنده ای که از همه بیشتر به کار می رود از نوع تخلیه ی الکتریکی است. عوامل مهم حاکم بر این نوع دمش مقطع های برانگیزش الکترونی و طول عمرهای ترازهای انرژی مختلف هستند. در بعضی از لیزرهای گازی ، الکترون های آزادی که در فرایند تخلیه تولید شده اند با اتمها ، یونها یا مولکول های لیزر مستقیما برخورد و آنها را برانگیخته می کنند . در سایر لیزرها ، برانگیزش توسط برخوردهای ناکشسان اتم-اتم (یا مولکول-مولکول) روی می دهد

محیط لیزری

محیط تقویت کننده یا محیط لیزری یک قسمت مهم از ابزار لیزر است . بسیاری از لیزرها از روی نوع محیط لیزری به کار رفته در آنها نامگذاری می شوند ، بعنوان مثال ، هلیم-نئون (He-Ne) ، دی اکسیدکربن (CO2) و نئودیمیم : نارسنگ ایتیریم آلومینیم (Nd:YAG) . محیط لیزری ، که می تواند گاز، مایع یا جامد باشد ، طول موج تابش لیزری را تعیین می کند

مهمترین لازمه ی محیط تقویت کننده توانایی آن برای ایجاد وارونی جمعیت بین دو تراز انرژی اتمهای لیزری است. این وضعیت با برانگیختن (یا دمیدن) اتمهای بیشتری به تراز انرژی بالاتر نسبت به اتمهای موجود در تراز پایین تر تحقق می یابد. (چنانکه معلوم شده است ، حتی با دمش قوی ، به علت اختلاف زیاد طول عمرهای ترازهای انرژی اتمهای قابل استفاده ، تنها جفت های مشخصی از ترازهای انرژی با طول عمرهای خودبه خودی مناسب را می توان " وارون " کرد

تشدیدگر

یعنی یک "ابزار پسخور" اپتیکی که فوتون ها را در محیط (تقویت کننده ی) لیزری به جلو و عقب میراند. این تشدیدگر یا کاواک اپتیکی ، از یک جفت آینه ی تخت یا خمیده تشکیل شده است که دقیقا همدریف شده اند و مراکز آنها روی محور اپتیکی دستگاه لیزر قرار دارند. بازتابندگی آینه ی انتهایی باید تا حد امکان نزدیک به ۱۰۰% باشد. آینه ی دیگر با بازتابندگی اندکی کمتر از ۱۰۰% انتخاب می شود تا قسمتی از باریکه ی بازتابنده ی داخلی بتواند ، بعنوان باریکه ی لیزری مفید خروجی ، از آن عبور کند . هندسه ی آینه ها و فاصله ی آنها تعیین کننده ی ساختار میدان الکترومغناطیسی داخل کاواک لیزری هستند

مناسب است که تشدیدگر لیزری را یک تشدیدگر فابری-پرو با چند متغیر در نظر بگیریم. در تشدیدگر لیزری ، کاواک بطور کلی با آینه های خمیده بجای آینه های تخت محصور شده است ، و بجای کاواک تهی که مشخصه ی تشدیدگر فابری-پرو است کاواک پر (یا تقریبا پر) از ماده ی بهره به کار میرود. با وجود این ، وضعیت تشدید برای مدهای محوری (یا طولی) برای دو تشدیدگر یکسان است

خواص باریکه ی لیزر:

۱- نور لیزر تکفام است

۲- همدوس است

۳- جهت مند است

۴- درخشان است. (درخشائی یک چشمه ی امواج الکترومغناطیسی عبارت است از توان گسیل شده از واحد سطح چشمه در واحد زاویه فضائی.)
کاربردهای لیزر

۱، کاربرد در فیزیک و شیمی

۲، کاربرد در زیست شناسی و پزشکی

۳، کاربرد در فرآوری مواد

۴، کاربردهای صنعتی و الکتریکی

۵، کاربرد در اندازه گیری و بازرسی

۶، کاربرد در گداخت گرما هسته ای

۷، کاربرد فرآوری اطلاعات نوری و ضبط آنها

۸، کاربردهای نظامی

۹، تمام نگاری (هولوگرافی)

۱۰، کاربرد در ارتباطات نوری .

ارتباط نوری

استفاده از باریکه لیزر برای ارتباط در جو به خاطر دو مزیت مهم اشتیاق زیادی برانگیخت :

الف) اولین علت دسترسی به پهنای نوار نوسانی بزرگ لیزر است. زیرا مقدار اطلاعات قابل انتقال روی یک موج حامل متناسب با پهنای نوار آن است. فرکانس موج حامل از ناحیه میکروموج بخ ناحیه نور مرئی به اندازه ۱۰^۴ برابر افزایش می یابد و در نتیجه امکان استفاده از یک پهنای بزرگتر را به ما می دهد.

ب) علت دوم طول موج کوتاه تابش است. چون طول موج لیزر نوعاً حدود ۱۰^۴ مرتبه کوچکتر از امواج میکرو موج است با قطر روزنه یکسان D واگرایی امواج نوری به اندازه ۱۰^۴ مرتبه نسبت به واگرایی امواج میکرو موج کوچکتر است. بنابراین برای دستیابی به این واگرایی آنتن یک سیستم اپتیکی می تواند به مراتب کوچکتر باشد. اما این دو امتیاز مهم با این واقعیت خنثی می شوند که باریکه نوری تحت شرایط دید ضعیف در جو به شدت تضعیف می شود. در نتیجه استفاده از لیزرها در ارتباطات فضایی باز (هدایت نشده) فقط در مورد این موارد توسعه یافته اند :

الف) ارتباطات فضایی بین دو ماهواره و یا بین یک ماهواره و یک ایستگاه زمینی که در یک شرایط جوی مطلوب قرار گرفته است. لیزرهایی که در این مورد استفاده می شوند عبارتند از :

Nd:YAG (با آهنگ انتقال ۱۰۹ بیت در ثانیه) و یا CO2 با آهنگ انتقال ۳*۱۰^۸ بیت در ثانیه). گرچه CO2 نسبت به Nd: YAG دارای بازدهی بالاتری است و لی دارای این اشکال است که نیاز به سیستم آشکارسازی پیچیده تری دارد و طول موج آن هم به اندازه ۱۰ مرتبه بزرگتر از طول موج Nd : YAG است.

ب) ارتباطات بین دو نقطه در یک مسافت کوتاه مثلاً انتقال اطلاعات درون یک ساختمان. برای این منظور از لیزرهای نیمرسانا استفاده می شود.

اما زمینه اصلی مورد توجه در ارتباطات نوری مبتنی بر انتقال از طریق تارهای نوری است. انتقال هدایت شده نور در تارهای نوری پدیده ای است که از سالها پیش شناخته شده است اما تارهای نوری اولیه فقط در

مسافت های خیلی کوتاه مورد استفاده قرار می گرفتند مثلا کاربرد متعارف آن ها در وسایل پزشکی برای اندوسکوپي است. بنابراین در اواخر سال ۱۹۶۰ تضعیف در بهترین شیشه های نوري در حدود ۱۰۰۰ دسي بل بر کیلومتر بود. از آن زمان پیشرفت تکنیکی شیشه و کوارتز باعث تغییر شگفت انگیز در این عدد شده است به طوري که این تضعیف برای کوارتز به ۵/۰ دسي بل بر کیلومتر رسیده است. این تضعیف فوق العاده کوچک آینده مهمی را برای کاربرد تارهای نوري در ارتباطات راه دور نوید می دهد سیستم

ارتباطات تارهای نوري نوعا شامل يك چشمه نور يك جفت کننده نوري مناسب برای تزریق نور به تارها و درانتها يك فوتودیود است که باز هم به تار متصل شده است. تکرار کننده شامل يك گیرنده و يك گسیلنده جدید است. چشمه نور سیستم اغلب لیزرهای نیمرساناي نا هم پیوندي دوگانه است. اخیرا طول عمر این لیزرها تا حدود ۱۰۶ ساعت رسیده است. گرچه تا کنون اغلب از لیزر گالیوم آرسنید GaAs استفاده شده است ولي روش بهتر استفاده از لیزرهای نا هم پیوندي است که در آنها لایه فعال ترکیبی از آلیاژ چهارگانه به صورت $In_{1-x}Ga_xAsy$ است. در این حالت لبه های P, n پیوندگاه از ترکیب دوگانه InP تشکیل شده است و با استفاده از ترکیب $y=2V2x$ می توان ترتیبی داد که چهار آلیاژ چهارگانه شبکه ای که با InP

جور شود با انتخاب صحیح x طول موج تابش را طوري تنظیم کرد که در اطراف $3/1 \mu m$ و یا اطراف $6/1 \mu m$ واقع شود که به ترتیب مربوط به دو مینیموم جذب در تار کوارتز هستند. بسته به قطر d هسته مرکزی تار ممکن است از نوع تک مد باشد برای آهنگ انتقال متداول فعلی حدود ۵۰ مگابیت در ثانیه معمولا از تارهای چند مدی استفاده می شود. برای آهنگ انتقال های بیشتر تارهای تک مدی مناسبتر به نظر می رسند. گیرنده معمولا يك فوتودیود بهمنی است اگر چه ممکن است از يك دیود PIN و يك دیود تقویت کننده حالت جامد مناسب نیز استفاده کرد.

اندازه گیری و بازرسی

خصوصیات جهتمندی درخشایی و تکفامی لیزر باعث کاربردهای مفید زیادی برای اندازه گیری و بازرسی در رشته مهندسی سازه و فرایندهای صنعتی کنترل ابزار ماشینی شده است. در این بخش تعیین فاصله بین دو نقطه و بررسی آلودگی را نیز مد نظر قرار می دهیم

یکی از معمولترین استفاده های صنعتی لیزر هم محور کردن است. برای اینکه يك خط مرجع مستقیم برای هم محور کردن ماشین آلات در ساخت هواپیما و نیز در مهندسی سازه برای ساخت بناها پلها و یا تونلها داشته باشیم استفاده از جهتمندی لیزر سودمند است. در این زمینه لیزر به خوبی جای وسایل نوري مانند کلیماتور و تلسکوپ را گرفته است. معمولا از يك لیزر هلیم - نئون با توان کم استفاده می شود و هم محور کردن عموما به کمک آشکارسازهای حالت جامد به شکل ربع دایره ای انجام می شود. محل برخورد باریکه لیزر روی گیرنده با مقدار جریان نوري روی هر ربع دایره معین می شود. در نتیجه هم محور شدن بستگی به يك اندازه گیری الکتریکی دارد و در نتیجه نیازی به قضاوت بصري آزمایشگر نیست. در عمل دقت ردیف شدن از حدود $5 \mu m$ تا حدود $25 \mu m$ به دست آمده است.

از لیزر برای اندازه گیری مسافت هم استفاده شده است. روش استفاده از لیزر بستگی به بزرگی طول مورد نظر دارد

برای مسافتهای کوتاه تا ۵۰ متر روشهای تداخل سنجی به کار گرفته می شوند که در آن ها از يك لیزر هلیم - نئون پایدار شده فرکانسی به عنوان منبع نور استفاده می شود. برای مسافتهای متوسط تا حدود ۱ کیلومتر روشهای تله متری شامل مدوله سازی دامنه به کار گرفته می شود. برای مسافت های طولانی تر می توان زمان در راه بودن تپ نوري را که از لیزر گسیل شده است و از جسمی بازتابیده می شود اندازه گیری کرد.

در اندازه گیری تداخل سنجی مسافت از تداخل سنج مایکلسون استفاده می شود. باریکه لیزر به وسیله یک تقسیم کننده نور به یک باریکه اندازه گیری و یک باریکه مرجع تقسیم می شود باریکه مرجع با یک آینه ثابت بازتابیده می شود در حالی که باریکه اندازه گیری از آینه ای که به جسم مورد اندازه گیری متصل شده است بازتاب پیدا می کند. سپس دو باریکه بازتابیده مجدداً با یکدیگر ترکیب می شوند به طوری که با هم تداخل می کنند و دامنه ترکیبی آن ها با یک آشکار ساز اندازه گیری می شود. هنگامی که محل جسم در جهت باریکه به

اندازه نصف طول موج لیزر تغییر کند سیگنال تداخل از یک ماکزیموم به یک مینیموم می رسد و سپس دوباره ماکزیموم می شود. بنابراین یک سیستم الکترونیکی شمارش فریزها می تواند اطلاعات مربوط به جابجایی جسم را به دست دهد. این روش اندازه گیری معمولاً در کارگاههای ماشین تراش دقیق مورد استفاده قرار می گیرد و امکان اندازه گیری طول با دقت یک در میلیون را می دهد. باید یادآوری کرد که در این روش فقط می توان فاصله را نسبت به یک مبدا اندازه گیری کرد. برتری این روش در سرعت دقت و انطباق با سیستم های کنترل خودکار است.

برای فاصله های بزرگتر از روش تله متري مدوله سازی دامنه استفاده می شود و فاصله روی اختلاف فاز بین دو باریکه لیزر مدوله می شود و فاصله از روی اختلاف فاز بین دو باریکه گسیل شده و بازتابیده معین می شود. باز هم دقت یک در میلیون است. از این روش در مساحی زمین و نقشه کشی استفاده می شود. برای فواصل طولانی تر از ۱ کیلومتر فاصله با اندازه گیری زمان پرواز یک تپ کوتاه لیزری گسیل شده از لیزر یاقوت و یا لیزر CO2 انجام می گیرد. این کاربردها اغلب اهمیت نظامی دارند و در بخشی جداگانه بحث خواهد شد کاربردهای غیر نظامی مانند اندازه گیری فاصله بین ماه و زمین با دقتی حدود ۲۰ سانتی متر و تعیین برد ماهواره ها هم قابل ذکر است.

درجه بالای تکفامی لیزر امکان استفاده از آن را برای اندازه گیری سرعت مایعات و جامدات به روش سرعت سنجی دوپلری فراهم می سازد. در مورد مایعات می توان باریکه لیزر را به مایع تابانده و سپس نور پراکنده شده از آن را بررسی کرد. چون مایع روان است فرکانس نور پراکنده شده به خاطر اثر دوپلر کمی با فرکانس نور فرودی تفاوت دارد. این تغییر فرکانس متناسب با سرعت مایع است. بنابراین با مشاهده سیگنال زنش بین دو پرتو نور پراکنده شده و نور فرودی در یک آشکار ساز می توان سرعت مایع را اندازه گیری بدون تماس انجام می شود. و نیز به خاطر تکفامی بالای نور لیزر برای برد وسیعی از سرعتها خیلی دقیق است.

یکی از سرعت سنجهای خاص لیزر اندازه گیری سرعت زاویه ای است. وسیله ای که برای این منظور طراحی شده است ژيروسکوپ لیزرینامیده می شود و شامل لیزری است که کاواک آن به شکل حلقه ای است که از سه آینه به جای دو آینه معمول استفاده می شود. این لیزر می تواند نوسان مربوط به انتشار نور را هم در جهت عقربه ساعت و هم در خلاف آن به دور حلقه تامین کند. فرکانسهای تشدیدي مربوط به هر دو جهت انتشار را می توان با استفاده از این شرط که طول تشدید کننده (حلقه ای) برابر مضرب صحیحی از طول موج باشد به دست آورد. اگر حلقه در حال چرخش باشد در مدت زمانی که لازم است نور یک دور کامل بزند زاویه آینه های تشدید کننده به اندازه یک مقدار خیلی کوچک ولی محدود حرکت خواهد کرد. طول موثر برای باریکه ای در همان جهت چرخش تشدید کننده می چرخد کمی بیشتر از باریکه ای است که در جهت عکس می چرخد. در نتیجه فرکانس های دو باریکه ای که در خلاف جهت یکدیگر می چرخند کمی تفاوت دارد و اختلاف این فرکانسهای متناسب با سرعت زاویه ای تشدید کننده است. با ایجاد تپش بین دو باریکه می توان سرعت زاویه ای را اندازه گیری کرد. ژيروسکوپ لیزری امکان اندازه گیری با دقتی را فراهم می کند که قابل مقایسه با دقت پیچیده ترین و گرانترین ژيروسکوپ های معمولی است.

کاربرد مصرفی دیگر و یا به عبارت بهتر کاربرد مصرفی واقعی عبارت از دیسک ویدئویی و دیسک صوتی است. یک دیسک ویدئو حامل یک برنامه ویدئویی ضبط شده است که می توان آن را بر روی دستگاه تلویزیون معمولی نمایش داد. سازندگان دیسک ویدئویی اطلاعات را با استفاده از یک ساینده روی آن ضبط می کنند که این اطلاعات به وسیله لیزر خوانده می شود. یک روش معمول ضبط شامل برشهای شیاری با طول ها و فاصله های مختلف است عمق این شیارها $\frac{1}{4}$ طول موج لیزری است که از آن در فرایند خواندن استفاده می شود. در موقع خواندن باریکه لیزر طوری کانونی می شود که فقط بر روی یک شیار بیفتد. هنگامی که شیار در مسیر لکه باریکه لیزر واقع شود بازتاب به خاطر تداخل ویرانگر بین نور بازتابیده از دیوارهای شیار و به آن کاهش پیدا می کند. به عکس نبودن شیار باعث یک بازتاب قوی می شود. بدین طریق می توان اطلاعات تلویزیونی را به صورت رقمی ضبط کرد.

کاربرد دیگر لیزرها نوشتن و خواندن اطلاعات در حافظه نوری در کامپیوترهاست لطف ای حافظه نوری هم در توان دسترسی به چگالی اطلاعات حدود مرتبه طول موج است. تکنیک ضبط عبارت است از ایجاد سوراخ های کوچکی در یک ماده مات یا نوعی تغییر خصوصیت عبور و بازتاب ماده زیر لایه که با استفاده از لیزرهای با توان کافی حاصل می شود. و حتی می تواند فیلم عکاسی باشد. اما هیچ یک از این زیر لایه ها را نمی توان پاک کرد. حلقه های قابل پاک کردن بر اساس گرما مغناطیسی فروالکترونیک و فوتوکرومیک ساخته شده اند. همچنین حافظه های نوری با استفاده از تکنیک تمام نگاری نیز طراحی شده اند. نتیجتاً اگر چه از لحاظ فنی امکان ساخت حافظه های نوری به وجود آمده است ولی ارزش اقتصادی آن ها هنوز جای بحث دارد.

آخرین کاربردی که در این بخش اشاره می کنیم گرافیک لیزری است. در این تکنیک ابتدا باریکه لیزر بوسیله یک سیستم مناسب روبشگر بر روی یک صفحه حساس به نور کانونی می شود و در حالی که شدت لیزر به طور همزمان با روبش از نظر دامنه مدوله می شود به طوری که بتوان آن را بوسیله کامپیوتر تولید کرد. (مانند سیستم های چاپ کامپیوتری بدون تماس) و یا آنها را به صورت سیگنال الکتریکی از یک ایستگاه دور دریافت کرد (مانند پست تصویری). در مورد اخیر می توان سیگنال را به وسیله یک سیستم خواننده مناسب با کمک لیزر تولید کرد. وسیله خواندن در ایستگاه دور شامل لیزر با توان کم است که باریکه کانونی شده آن صفحه ای را که باید خوانده شود می روید. یک آشکارساز نوری باریکه پراکنده از نواحی تاریک و روشن روی صفحه را کنترل می کند و آن را به سیگنال الکتریکی تبدیل می کند. سیستم های لیزری رونوشت اکنون به طور وسیعی توسط بسیاری از ناشران روزنامه ها برای انتقال رونوشت صفحات روزنامه به کار برده می شود

تمام نگاری

تمام نگاری (هولوگرافی <http://www.holographer.org> /) یک تکنیک انقلابی است که عکسبرداری سه بعدی (یعنی کامل) از یک جسم و یا یک صحنه را ممکن می کند. این تکنیک در سال ۱۹۴۸ توسط گابور ابداع شد (در آن زمان به منظور بهتر کرده توان تفکیک میکروسکوپ الکترونی پیشنهاد شد) و به صورت یک پیشنهاد عملی در آمد و اما قابلیت واقعی این تکنیک پس از اختراع لیزر نشان داده شد.

اساس تمام نگاری به این صورت است که باریکه لیزر بوسیله آینه که قسمتی از نور را عبور می دهد به دو باریکه (بازتابیده و عبوری) تقسیم می شوند. باریکه بازتابیده مستقیماً به صفحه حساس به نور برخورد می کند در حالی که باریکه عبوری جسمی را که باید تمام نگاری شود روشن می کند. به این ترتیب قسمتی از نوری که از جسم پراکنده شده هم روی صفحه حساس (فیلم) می افتد. به علت همدوس بودن باریکه ها یک نقش تداخلی از ترکیب دو باریکه روی صفحه تشکیل می شود حالا اگر این فیلم ظاهر شود و تحت بزرگنمایی

کافی بررسی شود می توان این فریزهای تداخلی را مشاهده کرد. فاصله بین دو فریز تاریک متوالی معمولاً حدود ۱ میکرومتر است. این نقش تداخلی پیچیده است و هنگامی که صفحه را به وسیله چشم بررسی می

کنیم به نظر نمی رسد که حامل تصویر مشابه با جسم اولیه باشد اما این فریزهای تداخلی در واقع حامل ضبط کاملی از جسم اولیه است.

حال فرض کنید که صفحه ظاهر شده را دوباره به محلی که در معرض نور قرار داشت بازگردانیم و جسم تحت مطالعه را برداریم باریکه بازتابیده اکنون با فریزهای روی صفحه برهمکنش می کنند و دوباره در پشت صفحه یک باریکه پراشیده ایجاد می کند بنابراین ناظری که به صفحه نگاه می کند جسم را در پشت صفحه می بیند طوری که انگار هنوز هم جسم در آنجاست.

یکی از جالبترین خصوصیات تمام نگاری این است که جسم بازسازی شده رفتار سه بعدی نشان می دهد بنابراین با حرکت دادن چشم از محل تماشا می توان طرف دیگر جسم را مشاهده کرد. توجه کنید که برای ضبط تمام نگار باید سه شرط اصلی را برآورد: الف) درجه همدوسی نور لیزر باید به اندازه کافی باشد تا فریزهای تداخلی در روی صفحه تشکیل شود. ب) وضعیت نسبی جسم - صفحه و باریکه لیزر نباید در هنگام تاباندن نور به صفحه که حدود چند ثانیه طول می کشد تغییر کند در واقع تغییر محل نسبی باید کمتر از نصف طول موج لیزر باشد تا از درهم شدن نقش تداخلی جلوگیری کند. ج) قدرت تفکیک صفحه عکاسی باید به اندازه کافی زیاد باشد تا بتواند فریزهای تداخلی را ضبط کند.

تمام نگاری به عنوان یک تکنیک ضبط و بازسازی تصویر سه بعدی بیشترین موفقیت را تاکنون در کاربردهای هنری داشته است تا در کاربردهای علمی. اما بر اساس تمام نگاری از یک تکنیک تداخل سنجی تمام نگاشتی در کاربردهای علمی به عنوان وسیله ای برای ضبط و اندازه گیری واکنشها و ارتعاشات اجسام سه بعدی استفاده شده است.

کاربرد لیزر در بیماریهای پوستی و زیبایی :

انواع مختلف لیزر در درمان بیماریهای پوستی و زیبایی کاربرد دارد که بطور اختصار شامل:

۱- درمان ضایعات و خالهای عروقی که رنگ اینها معمولاً قرمز می باشد که شامل: رگ های واریسی، رگهای قرمز زیر پوستی که معمولاً روی صورت و در اثر آفتاب سوختگی مکرر و یا به هر دلیلی که پوست نازک شده باشد بوجود می آیند، ماه گرفتگی، آنژیوم عنکبوتی، گرانولوم پیوژنیکوم و غیره ... در این بیماریها نقطه هدف پرتو لیزر هموگلوبین می باشد که در گلبولهای قرمز وجود دارد.

۲- درمان انواع ضایعات رنگی و رنگدانه ای پوست که شامل: خال و خالکوبی. در اینجا نقطه هدف پرتو لیزر ملانین و رنگ های خالکوبی می باشد.

۳- درمان و کاهش موهای زائد و نا خواسته. در اینجا نیز نقطه هدف ملانین است که در ساقه و ریشه مو وجود دارد. پس موهای رنگ روشن و سفید که فاقد ملانین هستند با لیزر از بین نمی رود و نیاز به درمان های دیگر مثل الکترولیز دارند.

۴- کاهش چین و چروک، فرورفتگی ها و جای زخم و جوش

۵- درمان بعضی بیماریهای پوستی مانند: زگیل، کلوئید یا گوشت اضافه، ترک های پوستی ناشی از حاملگی و چاقی و ترمیم زخم، داءصدف، پیسی و غیره ...

۶- گاهی از لیزر برای برش بافت و یا برش در مواقع جراحی مشابه تیغ جراحی استفاده میکنند. در روش لیزر خونریزی کمتر است.

باید توجه داشت که روش های دیگری نیز بجز لیزر برای درمان بیماری های پوستی و زیبایی وجود دارد که کم هزینه تر هستند. بنابراین در صورت عدم موفقیت سایر روش ها؛ می توان نتایج لیزر را هم امتحان کرد.

استفاده از لیزر در هوانوردی و دریانوردی :

یکی از بدیعترین وسایل لیزری ، ژيروسکوپ لیزری است . ژيروسکوپ معمولی اساساً چرخ دواری است که سرعت می چرخد . به دلیل این چرخش ، محور چرخ همواره در يك صفحه باقی می ماند . محور ژيروسکوپ چرخنده همیشه در يك راستا باقی می ماند و تغییر مسیر کشتی تأثیری بر آن ندارد . این محور ، کار يك ((خط مبنا)) را انجام می دهد که تغییرات جهت کشتی را از روی آن می توان تشخیص داد . سفینه های فضایی که غالباً بی سرنشینند تنها به کمک ژيروسکوپ مسیر خود را حفظ می کنند . این ژيروسکوپ متشکل است از يك لیزر گازی مثلاً لیزر هلیوم ، نئون که از هر دو انتهایش نور همدوس خارج می شود . با نصب این ژيروسکوپ به سفینه فضایی ، انحراف سفینه از مسیر ، قابل تشخیص است .

نور لیزر برای روشنایی :

لیزرهای حالت جامد و لیزرهای تزریقی درخشهای کوتاه بسیار روشنی تولید می کند که برای عکسبرداری بسیار سریع ، ایده آل است . ما در عصری هستیم که سالانه میلیونها پوند صرف ساختن هوانوردهای سریع - اعم از موشک های بالستیکي ، قاره پیما یا هواپیما می شود . باید دانست که سرعت های زیاد چه بر سر اجسام متحرک می آید و یکی از بهترین راه های این کار عکسبرداری از جسم در حال حرکت است . سرعت بعضی از پرتابه ها بقدری زیاد است که اغلب چندین کیلومتر در ثانیه که حتی عکسی که به کمک سریعترین فلاش های متداول از آنها گرفته می شود ، چیزی جز تصویری محو نیست . از آنجایی که حتی سریعترین پرتابه ها هم در این مدت فاصله بسیار کمی را خواهند پیمود ، عکسی که با درخشش لیزری از اجسام تیز پرواز گرفته می شود ، واضح و دقیق خواهد بود . ارتش آمریکا سرگرم آزمایش با تلویزیون لیزری برای استفاده در گشتهای شبانه مخفی با هواپیماست و طراحان نظامی درصدد ساختن کلاهک بمب های هسته ای هستند که هدف را با استفاده از پرتو لیزری نامرئی مادون قرمز پیدا کنند .

سلاح های لیزری و نحوه مقابله با سلاح های لیزری :

غیر قابل اجتناب است که میدان جنگ لیزری به طور محسوسي سال های آینده جنگ را تهدید نکند . این نتیجه نه تنها توسعه و استفاده از سلاح های لیزری مفید است بلکه نتیجه شمار فزاینده ای از وسایل لیزری از قبیل مسافت یاب و هدف یاب می باشد . بنابراین در نیروهای مسلح لازم است که از حساسه ها و توسط اقدامات عامل و غیر عامل الکترومغناطیسی حفاظت شود . تهدید اولیه لیزری از خود سلاح های لیزری بوجود می آید . نگهداری و نحوه مقابله با سلاح های لیزری مسائل مشکلی است که تاکنون حل نشده باقی مانده اند . کاربرد لیزر در ارتباطات :

در ۱۸۸۰ الکساندر گراهام بل فکری را که به عنوان طریق جدید در ارتباطات در ذهن خود داشت به مورد آزمایش گذاشت . تلفنی را که او چهار سال قبل اختراع کرده بود ، از تپ ها الکتریسیته استفاده می کرد که برای انتقال صدای انسان در فواصل دور از سیم های مسی می گذشتند . وسیله ای جدید او از باریکه ی نور خورشید که در هوا حرکت می کند بهره می گرفت تا صدا را از محلی به محل دیگر انتقال دهد .

چاپگرهای لیزری :

در چاپگرهای لیزری ، برای تشکیل تصاویر حروف الفبا و سایر علامت ها روی استوانه ای گردان از لیزرهای کم توان استفاده می کنند . گرد جوهرمانند خشکی ، به تصاویر کشیده شده روی استوانه می چسبد ، که بعد برای چاپ نوشته ی مورد نظر روی کاغذ انتقال می یابد .

چاپگرهای لیزری از سایر چاپگرها بی صدا ترند و می توانند متجاوز از ۱۲۰۰ خط را در دقیقه یا ۱۰۰۰۰ ورقه ای کاغذ با اندازه ی حروف را در يك ساعت چاپ کنند . کیفیت حروف چاپی خیلی عالی تر از چاپگرها با ماتریس نقطه ای است و خیلی شبیه به کیفیت حروفی است که جداگانه روی کاغذ با کیفیت عالی چاپ شده باشند .

لیزر يك نوع نور برانگیخته شده و پراورژي است که در شرایط عادي در طبیعت دیده نمی شود ولي با تکنولوژی و وسایل خاص می توان آن را ایجاد کرد. لیزر با نور معمولی تفاوتی دارد که این ویژگیها باعث توانایی و کاربردهای خاص لیزر می شود.

به گزارش خبرگزاری دانشجویان ایران واحد علوم پزشکی تهران کاربرد لیزر در پزشکی و از جمله بیماری های پوستی از حدود ۴۰ سال پیش به صورت تحقیقاتی شروع شده و با آمدن دستگاههای جدیدتر که مؤثرتر و کم عارضه تر هستند جایگاه ویژه و وسیعی در درمان بیماری ها، پیدا کرده است. مکانیسم اثر لیزر جذب انرژی نورانی توسط مولکول های بافتی است. همانطوری که در اثر تابش نور خورشید اشیاء به تدریج گرم می شوند، تابش لیزر نیز باعث گرم شدن، داغ شدن و نهایتاً تخریب بعضی مولکولهای حساس بافتی می شود.

از آنجایی که لیزر تك طول موج می باشد، فقط باعث داغ شدن و تخریب ساختمان های خاصی می شود. درحالی که افزایش حرارت در ساختمان های مجاور که حساس نیستند زیاد قابل توجه نمی باشد. لذا با انتخاب لیزر مناسب و با دانستن ویژگیهای بافتی می توان ضایعه موردنظر را تخریب کرد در حالی که کمترین صدمه ممکن به ساختمان های مجاور آن وارد شود. به طور مثال لیزری که طول موج حدود ۵۸۵ نانومتر می باشد (Pulse dye Laser) بیشتر روی ساختمان عروقی اثر می کند. لذا در مورد عروق واریسی پوست، ضایعات همانژیومی و لکه ها و خال های عروقی به کار می رود.

انواع دستگاه های لیزر و کاربرد آنها

برای درمان ضایعات عروقی که شامل رگ های واریسی پوست (درصورت، اندام ها و بدن)، لکه های قرمز عروقی و خال های عروقی (ماه گرفتگی های قرمز) و بعضی تومورهای عروقی (گرانولوم پیوژنیوم) می باشد، لیزرهای (P.D.L, Nd-YAG) Pulse dye laser، آرگون قابل استفاده هستند که P.D.L مناسب تر می باشد.

برای درمان خال ها و لکه های تیره پوستی (ماه گرفتگی آبی و یا قهوه ای)، خالکوبی ها (آبی، سیاه، گاهی قرمز) از انواع این لیزرها می توان استفاده کرد:

Q- Switch Ruby, Q- Switch Alexandrite, Q- Switch Nd-YAG

برای درمان و کاهش موهای ناخواسته نیز از انواع لیزرهای Ruby laser، Alexandrite، Diode، Nd-YAG می توان استفاده نمود.

همچنین يك سیستم جدید به نام (Intense Pulse Light) I.P.L) که نور پراورژي معمولی است و از جنس لیزر نمی باشد در کاهش موهای ناخواسته مؤثر است اما تأثیر لیزر در کاستن موهای زائد، دائمی نمی باشد. برای کاهش چین و چروک و فرورفتگی های جای زخم آکنه و سایر بیماری ها می توان از لیزرهای CO2 و Erbium YAG استفاده کرد.

لیزر CO2 پوست را عمیق تر می تراشد و درکاهش چین و چروک مؤثرتر است ولی عوارض آن از جمله ایجاد جای زخم و لکه های تیره شایع تر می باشد لذا برای کاهش عوارض ناخواسته، Erbium YAG مناسب تر است. نتیجه این لیزرها هیچکدام صددرصد نمی باشد ولی درکاهش عمق چین و چروک و زخم ها مؤثر هستند.

انواع مختلف لیزر در درمان بیماریهای مختلف پوستی کاربرد دارند ولی باید توجه داشت که برای این بیماری ها، درمان ها و روش های دیگر و ارزان تر نیز وجود دارند، لذا درصورت عدم موفقیت سایر روش ها می توان نتایج لیزر را نیز امتحان کرد.

استفاده از لیزر در پزشکی

لیزر به عنوان يك منبع قوي انرژي، در پزشکی نیز به کار گرفته شده است. بخصوص در آمریکا که زادگاه لیزر بوده و هنوز هم موطن آن است. به عقیده‌ی برخی جراحان، لیزر برای بریدن اعضایی که رگ‌های خونی بسیار پیچیده دارد مانند مغز، فوق العاده مناسب است. تابه‌ی لیزر در حین قطع کردن رگ‌های خونی، یا سوزاندن، دهانه‌ی آنها را می‌بندد. از آنجا که جراحان معمولاً وقت زیادی را صرف بستن یا گره زدن مویرگ‌ها می‌کنند و همیشه سعی بر این است که زمان جراحی را حتی الامکان کوتاه‌تر کرد، این کاربرد لیزر بسیار مهم است.

یکی از جراحان لندن امکان پاک کردن جرم شریان‌های اکلیلی (شریان‌هایی که خون را به ماهیچه‌های قلب می‌رساند) را با استفاده از هدایت نور لیزر به وسیله الیاف شیشه‌ای بررسی کرد. این روش ممکن است سودمند باشد، گرچه هنوز در عمل پیاده نشده است. پزشکان همچنین کوشیده‌اند که از لیزر برای سوزاندن سلول‌های سرطانی استفاده کنند، خصوصاً در ملانوما (تومورهای بدخیمی که از رشد رنگدانه‌ها ایجاد می‌شود. رنگدانه‌ها بیش از بافت‌های سالم دیگر، نور را جذب می‌کنند. به ادعای برخی از پزشکان، نتایج امیدوار کننده‌ای از کاربرد لیزر در این زمینه حاصل شده است.

از کاربرد لیزر در پزشکی، بیش از چند سال نمی‌گذرد و در مورد سرطان، نکته بریدن تومور نیست. بلکه این است که آیا می‌توان آنرا چنان ریشه‌کن کرد که امکان ظهور مجددش نباشد و درعین حال چندان آسیبی هم به بافت‌های سالم وارد نشود. چون از شروع درمان سرطان با لیزر، زمان نسبتاً کوتاهی می‌گذرد، هنوز زود است که در مورد کارایی این روش، در مقایسه با سایر روش‌های متداول از قبیل عمل جراحی یا رادیوتراپی، قضاوت شود. برخی از پزشکان هم‌اکنون مدعی‌اند که با تابش مستقیم نور لیزر به بافت بدخیم ممکن است بعضی از یاخته‌های سرطانی بی‌آنکه از بین بروند، به اطراف پراکنده شوند و به این ترتیب زمینه‌ی بازگشت شدیدتر بیماری، فراهم آید. لیزر ممکن است جای خود را در جراحی و درمان سرطان باز کند، اما شاید کارایی‌اش محدودتر از آن باشد که گهگاه ادعا می‌شود. نخستین لیزر طبی به نام Robust که در قالب یک ماشین ثابت با حجمی سنگین و در اندازه‌ای بزرگ طراحی شده بود در درمان‌های جراحی مورد استفاده قرار گرفت.

پس از آن جهان طب شاهد تکامل سریع و غیر منتظره در تولید انواع لیزر طبی و ارائه شدن نسل‌های مختلف لیزر به جامعه پزشکی بوده به رغم اشکال متنوع و چند کاره بودن دستگاه لیزر در حوزه‌های مختلف پزشکی یک اصل اساسی از ابتدا تا کنون هرگز تغییر نکرده و آن بکارگیری بهینه از انرژی حاصل از لیزر در حوزه‌های مختلف علمی، پزشکی، جراحی و زیباسازی پوست می‌باشد.

استفاده از لیزر در درمان بیماریها

- کاربرد در درماتولوژی: درمان سوختگیها و زخمهای مقاوم به درمان آکنه، آگما، پسوریاسیس، ضایعات و اقدامات پیشگیرانه مثل جلوگیری از پیر شدن پوست توسط لیزر امکان پذیر شده است.
- بیماریهای عضلانی - اسکلتی و ارتوپدی: در درمان کشیدگیهای تاندونی آرتريت روماتوئید، رفع اختلالات موجود در اتصالات عضلانی کمر دردها و کشیدگیها بکار می‌رود.
- بیماریهای دهان و دندان: درمان پوسیدگیهای دندانی پرئودنتیتها بیماریهای مخاط دهان اختلالات جویدن و ... توسط لیزر صورت می‌پذیرد.
- در حوزه عصبی: درمان سردردها و میگرن توسط لیزر امکان پذیر می‌باشد.

• بیماریهای عروقی: درمان واریسهای وریدی ضایعات عروقی حاصله از بدو تولد و

انواع لیزرهای پزشکی کم توان یا Low Out Put Lasers

انواع معمول لیزرهای درمانی و طول موج آنها

• (He Ne Laser (633nm

• (InGa Al P Laser (633-635 nm

• (Ga Al As Laser (780-830 nm

• (Ga As Laser (904 nm

لیزر هلیوم - نئون (He - Ne)

قدیمی ترین نوع لیزر برای استفاده در LLLT بوده که شامل یک تیوب لیزر بزرگ شیشه ای حاوی مخلوطی از گاز با فشار پایین است که به منبع ولتاژ بالا متصل می باشد و نور مرئی با طول موج ۶۳۳ nm از خود ساطع میکند. این نوع لیزر عموماً نور پیوسته دارد ولی می تواند با وسایلی به حالت پالسی نیز تابش نماید که در این صورت نصف قدرت آن از بین می رود. (اگر duty cycle آن ۵۰% باشد). خروجی طبیعی آن ۱ - ۱۰ mw بطور مستقیم و یا از طریق فیبر نوری به موضع درمان میرسد. لیزرهای هلیوم - نئون بخاطر تیوب شیشه ای آن معمولاً شکننده و بزرگ می باشند. تیوب های لیزری نیز وجود دارند که به خوبی با مواد خاصی محافظت شده اند ولی اندازه آن هنوز هم مشکل ساز است.

در وسایل درمانی نور لیزر هلیوم - نئون باید با فیبر نوری هدایت شود. ائتلاف نور در این وسایل هدایتی هم ۲۰ تا ۵۰% بسته به نوع آن می باشد. هدایت کننده های با کیفیت خوب وجود دارند ولی قیمتی نسبتاً گران دارند. پس همانطور که می بینیم لیزرهای هلیوم-نئون دارای معایبی هستند.

عمق نفوذ مفید لیزر هلیوم - نئون بین ۸-۶ میلی متر در توان ۳,۵ میلی وات و ۱۰-۸ میلی متر در توان ۷ میلی وات (در حالتی که پروب را به پوست بچسبانیم) می باشد.

لیزر ایندیوم - گالیم - آلومینیوم - فسفاید (In Ga Al P)

اینها لیزرهای نیمه هادی هستند که کریستال آنها دارای گالیوم، ایندیوم و فسفر می باشند و نزدیک به لیزرهای Ga Al As هستند و طول موج ۶۲۰ - ۶۸۵nm از خود ساطع می کنند. نوع کوچک آن (معمولاً ۱ میلی وات) لیزر In Ga Al P (یا به عبارت دیگر Ga Al In P) که با طول موج ۶۵۰ - ۶۷۰ nm کار می کنند و اغلب در نشانگر های سخنرانان برای نشان دادن چیزی روی پرده استفاده میشود. با توسعه این نوع لیزر کم کم لیزرهای هلیوم نئون با این نوع لیزرها جایگزین می شوند چون سبکتر، ارزانتر و کوچکتر و راحت تر هستند و نگهداری آنها هم آسانتر است و دارای یک تیوب گازی حساس هم نیستند. فقط باید بخاطر داشت که نور دیودهای لیزر دارای همدوسی کمتری نسبت به لیزرهای گازی است و از نظر فیزیکی ممکن است آثار بیولوژیکی آنها متفاوت با آنچه انتظار داریم باشد.

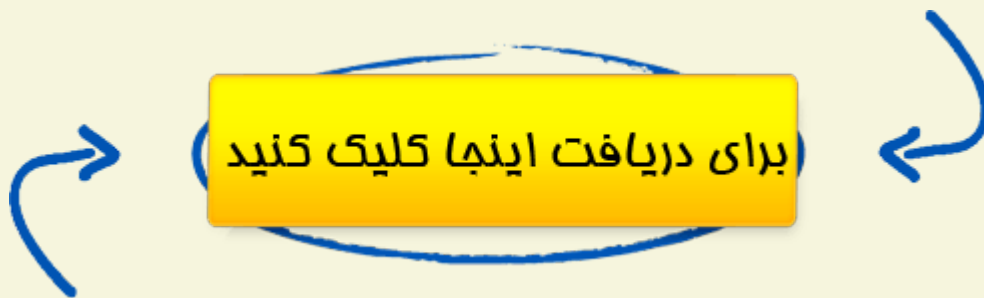
لیزرهای گالیوم آلومینیوم آرسناید (Ga Al As)

این نوع لیزر تقریباً تمام خانواده لیزرهای نیمه هادی را در بر می گیرد. طول موج میتواند در محدوده ۸۷۰ - ۸۸۰nm انتخاب شود ولی در محدوده درمانی معمولاً بین ۸۲۰ و ۸۳۰ نانو متر که غیر قابل دیدن است و درست در طیف مادون قرمز قرار دارد می باشد. (اگر کسی پیدا شد که مستقیماً به درون این نوع دیود لیزر روشن نگاه کند تا کور نشده میتواند یک نقطه قرمز بسیار مطبوع را مشاهده نماید).

این نوع لیزرها عمل پیوسته دارند یا Continuous هستند ولی می توانند بصورت پالسی هم وجود داشته باشند اما این پالس super pulse نیست ولی سوچ شده می باشد یعنی نصف قدرت خروجی (۵۰% duty cycle) می تواند خروجی متوسط داشته باشد و یا قدرت آنرا اگر بخواهیم شبیه Continuous تصور کنیم باید قدرت اسمی آن را تقسیم بر دو کنیم. عمق نفوذ آنها ۲ - ۳ سانتی متر است.

از دهه ۱۹۹۰ این نوع لیزر بخاطر راه اندازی راحت و قابل حمل بودن آنها و کوچک بودن محبوبیت خاصی پیدا کرده است. لیزرهای Ga Al As نیز در بازار پیدا می شوند که قدرت حدود ۱۰۰۰ میلی وات داشته باشند. اختطاری جدي را باید مد نظر داشت که با این چنین قدرتهایی خطر آسیب چشمی حتماً وجود دارد. یک راه جلوگیری از این خطرات استفاده از آن نوع لیزرهای Ga Al As است که فقط در تماس با پوست یا بافت روشن شوند. خیلی از لیزرهای Ga Al As دارای طراحی خوب قابل حمل و قابل استریل هستند. Out put menter یا قدرت سنج ضروري است چون نور این لیزر قابل دیدن نیست . قیمت این نوع لیزر که در حدود ۳۰ میلی وات قدرت داشته باشد بین ۱۰۰۰ تا ۵۰۰۰ دلار است تفاوت قیمت بستگی به فاکتورهایی از قبیل قدرت خروجی ، خوش دست بودن ، استاندارد بهداشتی و دوز سنج الکترونیک آن دارد.

در سال های اخیر لیزرهای Ga Al As با قدرت های ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ میلی وات در بازار یافت میشود که قیمت آنها ۴۰۰۰ تا ۸۰۰۰ آمریکا می باشد. این لیزرها حفاظت خاصی را برای چشم لازم دارند وبخصوص در قسمتهای مودار و تیره حرارت قابل توجهی ایجاد مینمایند.



مقالات مرتبط

- [دانلود مقاله انار](#)
- [دانلود مقاله اصول کشت خیار گلخانه ای](#)
- [مقاله در مورد بوته مری حالیز](#)

از این سایت ها نیز دیدن نمایید

- [ترنس لاین ، مرجع مقالات تخصصی فارسی ایران](#)
- [گت پیپر ، منبع مقالات انگلیسی و فارسی](#)
- [دانش رسان ، بیش از 1.5 میلیون مقاله فارسی](#)