بسم الله الرحمن الرحيم

LASER

LIGHT

AMPLIFICATION BY

STIMULATED

EMISSION OF

RADIATION

تاریخچه >>

واژه لیزر به معنی تقویت نور به روش گسیل القایی تابش است

مبانی نظری لیزر را آلبرت انیشتین در سال 1916 طی مقاله ای مطرح کرد ولی سال های نسبتا زیادی طول کشید تا صنعت و فناوری امکان ساخت اولین لیزر را فراهم کند .

لیزر ابزاری است که نور را به صورت پرتوهای موازی بسیار باریکی که طول موج مشخصی دارند ساطع میکند . این دستگاه از ماده ی جمع کننده یا فعال کننده نور تشکیل شده که درون محفظه تشدید نور قرار دارد . این ماده و پرتو نور را که به وسیله یک منبع انرژی بیرونی (از نوع الکتریسته یا نور) به وجود امده تقویت میکند .

کار لیزر به این گونه است که با تابش یک فوتون به یک ذره (اتم یا مولکول یا یون)برانگیخته یک فوتون دیگر نیز ازاد می شود که این دو فوتون با هم ،هم فرکانس هستند .

گونه های لیزر

- لیزر هارا براساس مواد لیزر زا به چند گروه تقسیم بندی میکنند
  - 1) لیزر های جامد
  - 2) لیزر های مایع یا رزینه
  - 3) لیزر های گازی
  - 4) لیزرهای نیمه رسانا

تقسیم بندی لیزر ها بر اساس پایه خروجی

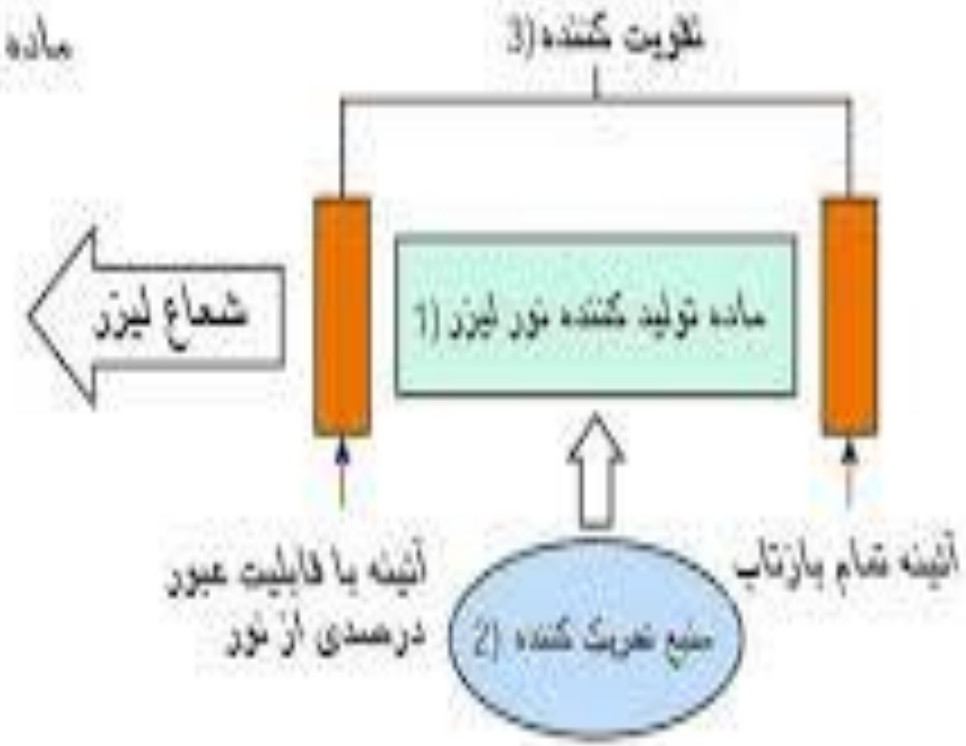
- لیزرهای تپی (پالسی)
- لیزرهای پیوسته
- * غالبا لیزرهای توان بالا را ازنوع پالسی می سازند .

- لیزر از نظر ماهیت هیچ تفاوتی با نور عادی ندارد و خواص فیزیکی لیزر ان را از نورهای عادی ایجاد شده از دیگر منابع متمایز می سازد .تنها چیزی که نور لیزری را از نور عادی متمایز می کند هماهنگی ایجاد شده در نور لیزری است. از نخستین روزهای تکنولوژی لیزر به خواص ویژه آن پی برده شد که خود این خواص بستری عظیم برای کاربرد های وسیع این پدیده در علوم گوناگون به ویژه صنعت و پزشکی ایجاد کرده است.
- پیشرفت دانش بدون تکنولوژی لیزر امکان پذیر نیست.

- در یک نگاه ساده می توان هر لیزر را متشکل از سه قسمت اصلی به شرح زیر در نظر گرفت:
- 1- **ماده فعال:** ماده ای است که بعد از برانگیخته شدن از خود فوتون ساطع می کند و یکی از مهمترین راه های تقسیم بندی دستگاه های لیزر براین اساس است.
- 2- **کاواک یا تشدیدگر:** محفظه ای است که ماده فعال در آن قرار می گیرد. دو آینه در انتها و ابتدای این محفظه به صورت موازی قرار گرفته اند که روند موازی سازی را فعال می کنند.
- 3- **منبع تغذیه:** نقش تأمین انرژی لازم جهت عمل تحرک و ایجاد برانگیختگی در اتم ها و یا یون های تشکیل دهنده محیط فعال را ایفا می کند.

سه بخش اصلی یک منبع لیزر

1) ماده تولید کننده نور لیزر
2) منبع تحریک کننده
3) تقویت کننده

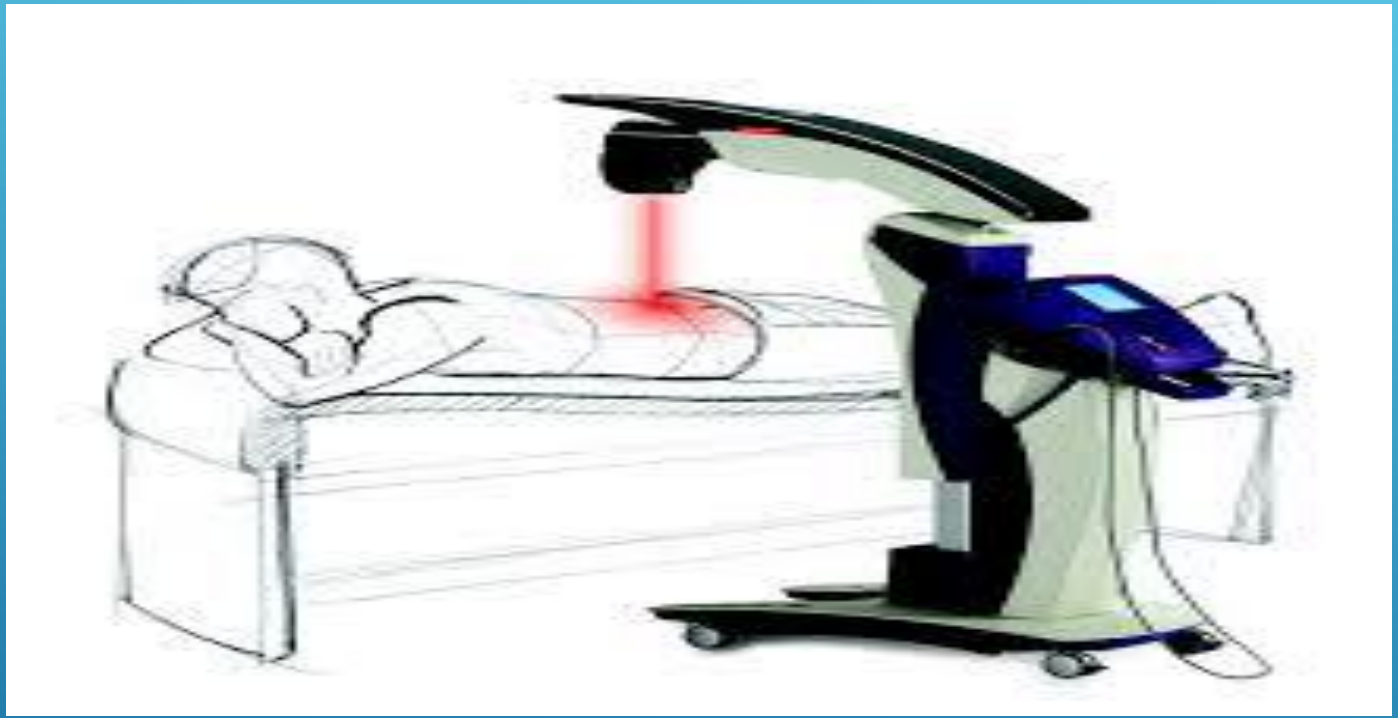


لیزر و کاربرد های ان در پزشکی

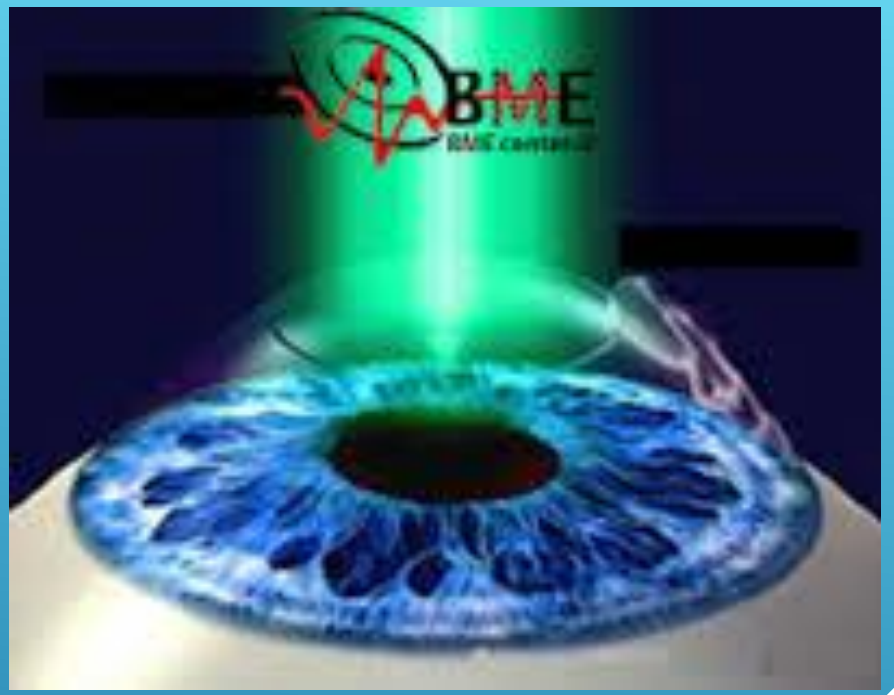
- جوان سازی پوست با لیزر
- ترمیم اسکار های پوستی
- از بین بردن موهای زائد
- استفاده از لیزر جراحی در برش بافت
- عمل جراحی چشم
- ترمیم زخم های مزمن
- برداشتن خالکوبی روی پوست
- درماتولوژی
- بیماری های عضلانی و ارتوپدی
- درمان بیماری های عروقی
- گوش و حلق و بینی
- در درمان برخی سرطان ها

دکتر محمدرضا بیگدلی
Tattoo Removal
Dr-bigdeli.com

gbkderm.com
gbkderm.com



بعد از ۴ جلسه لیزر
قبل از درمان


BME

- در حال حاضر پروژه های مختلفی تحقیقاتی در سطح دنیا درحال انجام است به عنوان مثال امکان دارد انژیو گرافی با جایگزین کردن لیزر انجام شود .یا همچنین اندازه گیری قند خون با استفاده از دستگاه لیزر و بدون نیاز به گرفتن نمونه خونی

ليزر در دندان پزشكى

- امروزه ليزر در دندان‌پزشكي كاربرد گسترده‌اي پيدا كرده است. به عنوان نمونه، با تراشيدن زير لثه، بافت معيوب لثه برداشته مي‌شود. دندانپزشك براي فعال كردن ليزر، كنترل پايي را مي‌فشارد كه در هر ثانيه 10 تا 30 تپ به دست مي‌آيد. هر تپ كه فقط چند ميليونيم ثانيه دوام دارد بافت معيوب لثه را بدون آسيب زدن به بافت سالم زير آن بخار مي‌كند. بيمار صداهايي مثله ترقه‌هاي كوچك را مي‌شنود ولي هيچ دردي احساس نمي‌كند زيرا تپ‌ها ي ليزر كوتاهتر از آن است كه واكنش‌هاي عصبي ايجاد كند. تپ‌هاي ليزري نه فقط بافت آسيب ديده را بخار مي‌كند بلكه هر باكتري موجود مولد بيماري را نيز از بين مي‌برد.

کاربرد های لیزر در دندان پزشکی

- الف) تشخیص پوسیدگی
- لیزر با پدیده فلورسنت بودن یا نبودن پوسیدگی و روند فعالیت ان را تشخیص می دهد
- ب) جداسازی بیماران با ریسک بالای پوسیدگی
- در این موارد دوره های مراجعه دندان پزشکی را کوتاه می کند
- پ) تشخیص داپلرفلومتری
- با ارزیابی میزان جریان خون در دندان ها،زنده بودن یا نبودن ان را میتوان تشخیص داد.همچنین با این روش موقعیت پیوند های لثه ای و دندانی تشخیص داده میشود

لیزر داپلر فلومتری

ليزر جامد

- در این نوع لیزر ماده فعال ایجادکننده لیزر ، یک ماده جامدآلایش یافته با یون های فلزی (عناصر واسطه یا لانتانیدی) می باشد. یون های فلزی با غلظت کم در داخل ماده جامد بلوری یا غیر بلوری قرار می گیرد .

از مهم ترین لیزر های جامد می توان از لیزر یاقوت که یک لیزر سه ترازی است و لیزرهای نئودیمیوم نام برد .

ND_YAG ؛کاربردی ترین لیزرجامدکه برای پردازش وماشین کاری موادبه کارمی رود.

لیزر یاقوت ؛ اولین لیزر جامد که در سال 1960با موفقیت عمل کرد .

- لیزرهای Nd:YAGاز دسته لیزرهای جامد هستند که محیط فعال ان هاکریستال YAG میباشد .
- برای استفاده در یک لامپ برق یا لیزر دیودی بطور اپتیکی پمپ شده اند.
- آنها یکی از رایج ترین انواع لیزر هستند، و برای بسیاری کاربردهای دیگر استفاده شده اند.
- لیزر های Nd:YAG نوعا با یک طول موج 1064 nm،در مادون قرمز، نور منتشر می کنند.
- لیزرهای Nd:YAG در هر دو مد پالسی و پیوسته عمل می کنند.
- لیزر Nd:YAG اساسا در باندهای بین 730-760 و 790-820 nm هستند.. لامپهای کریپتون با خروجی بالا در آن باندها، برای دمش لیزرهای Nd:YAGکارآمدتر از لامپ های نئون هستند که بیشتر نور سفید تهیه می کنند و بنابراین انرژی بیشتری به هدر میرود.
- مقدار نئودیوم افزوده در مواد بر حسب استفاده ی آن متفاوت است.

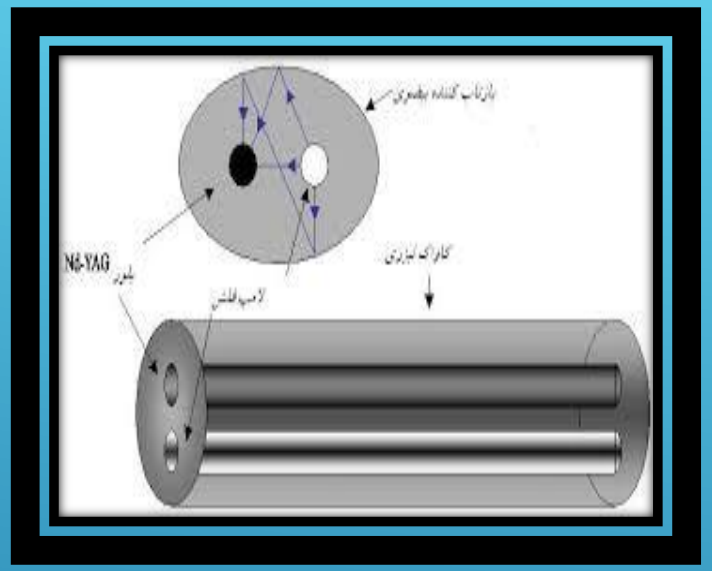
کاربردهای لیزر ND YAG

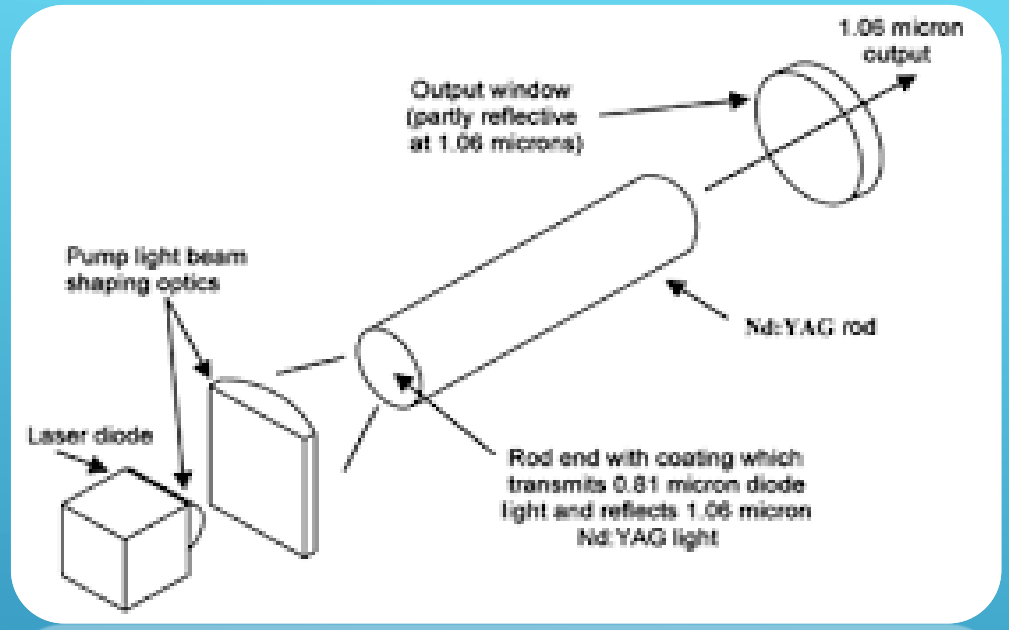
مصارف پزشکی (جراحی / لیزر پوست و لیزر شبکیه چشم)

مصارف صنعتی مانند حکاکی و برش کاری و سوراخ کاری

مسافت یاب های لیزری

کاربرد های تحقیقاتی و...


Nd-YAG


1.06 micron
output
Output window
(partly reflective
at 1.06 microns)
Pump light beam
shaping optics
Nd:YAG rod
Laser diode
Rod end with coating which
transmits 0.81 micron diode
light and reflects 1.06 micron
Nd:YAG light

لیزر گازی

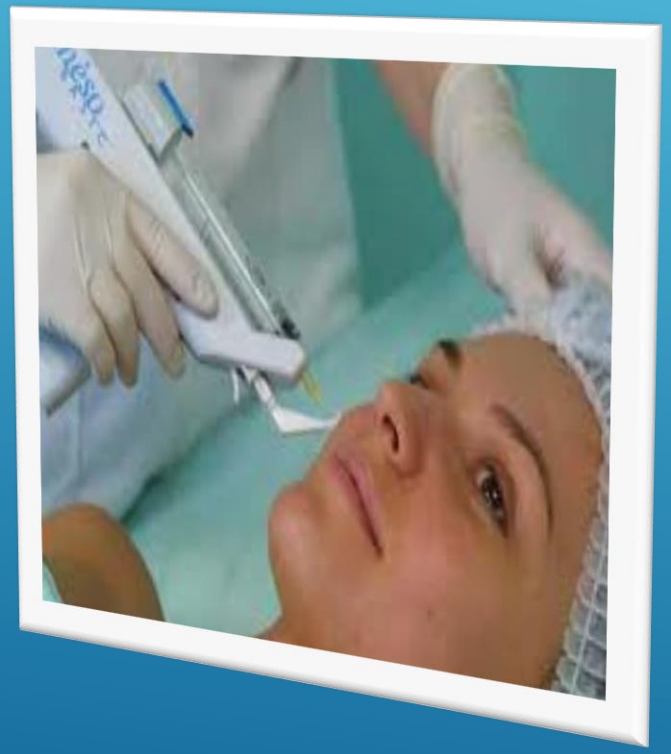
- لیزر هایی را که ماده فعال آنها گاز است ، لیزر های گازی می گویند . لیزر های گازی معمولا حجیم هستند و هر چه پر قدرت تر باشند ، اندازه آنها بزرگتر خواهد بود.
- نکته مفید در رابطه با لیزر های گازی این است که از آنجا که گازها بسیار یکنواخت تر و همگن تر از جامدات هستند، می توان برای پر کردن و خنک نمودن آنها از یک مدار بسته استفاده کرد.
- از آنجا که اتمها خطوط جذبی بسیار باریکی در گازها دارند ، تقریبا غیر ممکن است بتوان به کمک دمش نوری در آنها انرژی آزاد کرد. بنابر این در لیزر های گازی از روش دمش تخلیه الکتریکی استفاده می شود.
- بهترین مزیت لیزر های گازی نسبت به سایر لیزرها این است که به صورت ممتد کار میکنند.البته بعضی از ان ها به صورت منقطع هستند.
- لیزر های گازی خود به سه دسته تقسیم می شوند:
- 1- لیزر های اتمی
- 2- لیزر های یونی
- 3- لیزر های مولکولی
-

لیزر کریپتون و لیزر آرگون از دسته لیزرهای یونی می باشند

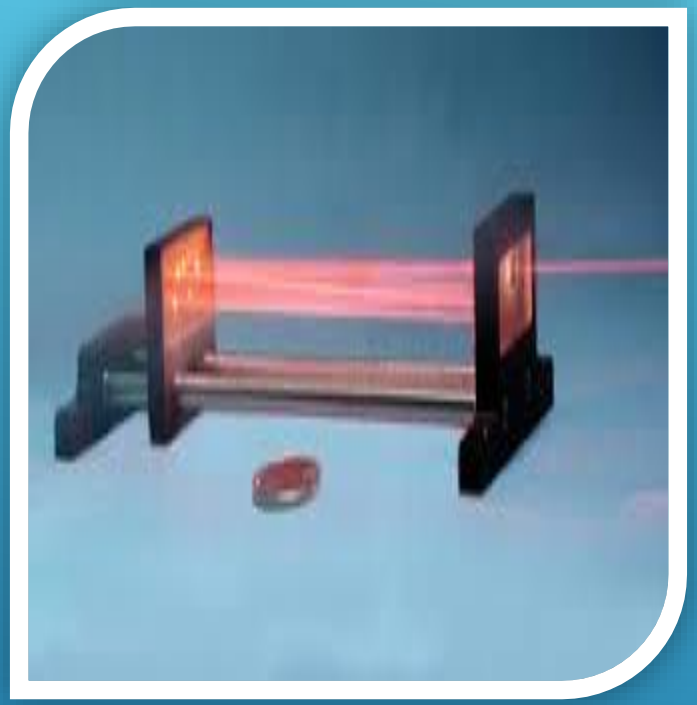
- لیزر کریپتون یکی از انواع لیزرهای گازی است .
- لیزر کریپتون برای تحقیقات علمی استفاده می شود، و یا زمانی که کریپتون با آرگون مخلوط، برای ایجاد لیزر "نور سفید"، نور لیزر را نشان می دهد مفید است.لیزر کریپتون نیز در طب (به عنوان مثال برای انعقاد شبکیه) برای تولید هولوگرام امنیتی، و اهداف متعدد دیگر استفاده می شود،.

- لیزر آرگون یونی در سال ۱۹٦٤ توسط ویلیام پل در هواپیما هیوز ابداع شد.
- لیزر یون آرگون در ۱۳ طول موج منتشر می شود از طریق مرئی، فرابنفش و طیف نزدیک به قابل مشاهده، از جمله: ۳۵۱,۱ نانومتر، ۳٦۳,۸ نانومتر، ٤٥٤,٦ نانومتر، ٤٥۷,۹ نانومتر، ٤٦٥,۸ نانومتر، ٤۷٦,٥ نانومتر، ٤۸۸,۰ نانومتر، ٤۹٦,٥ نانومتر، ٥۰۱,۷ نانومتر، ٥۱٤,٥ نانومتر ، ٥۲۸,۷ نانومتر، ۱۰۹۲,۳ نانومتر است.

کاربردهای لیزر آرگون



- در نور درمانی شبکیه (در دیابت)
- در درمان بیماران مبتلا به تراکوماتوس تریکیازیس
- در لیتو گرافی
- در درمان ضایعات عروقی
- در درمان گلوکوم(آب سیاه)
- و ...

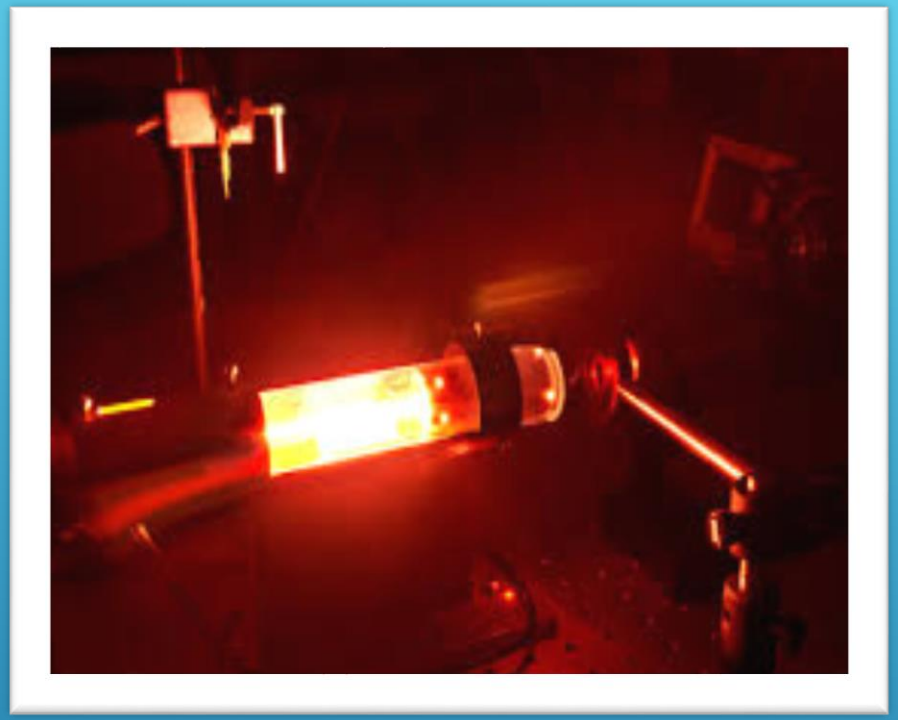


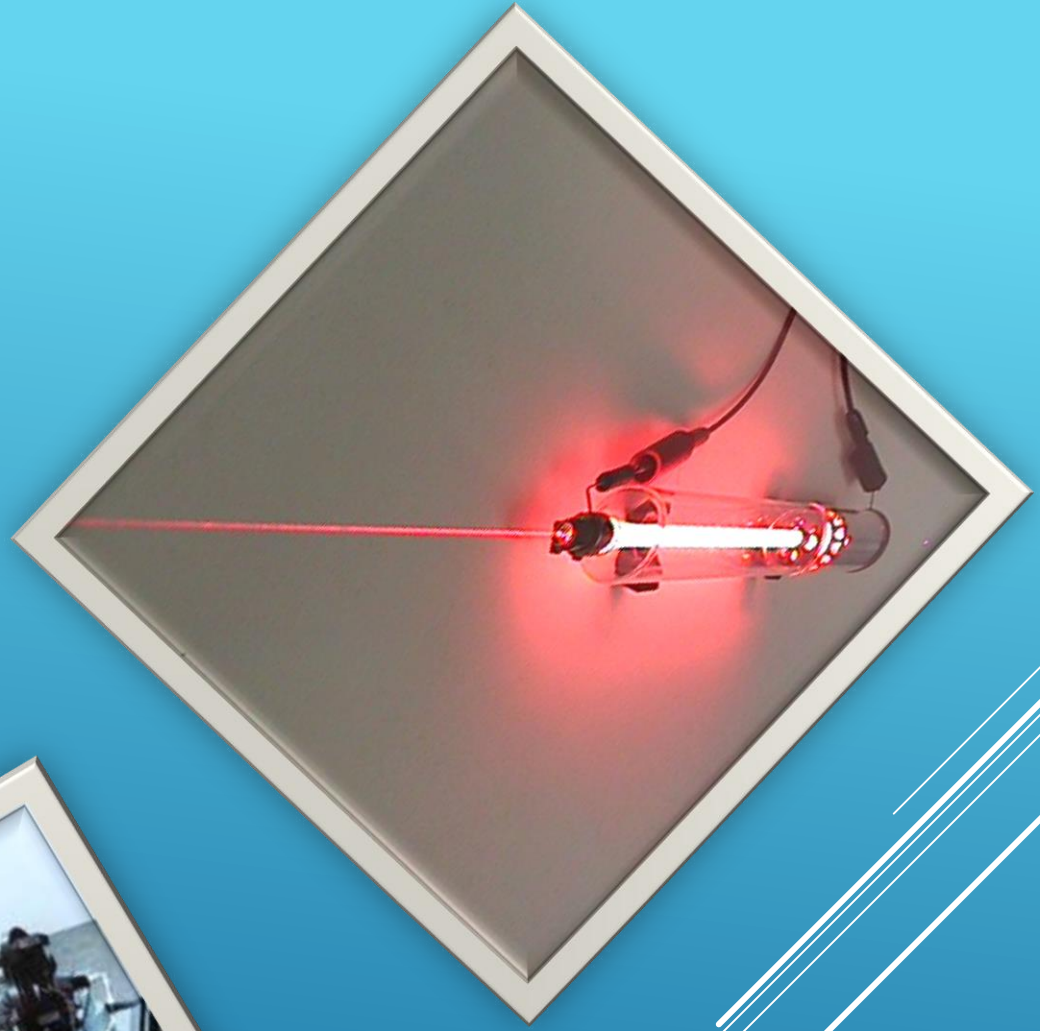
لیزر یونی ارگون و کریپتون

- اولین لیزر گازی به وسیله دکتر علی جوان و هریوت در سال 1360 در بل با استفاده از برخورد اتم ها در اثر تحریک خارجی ساخته شد. معروف ترین نوع این لیزر ها لیزر هلیوم _نئون است . ماده فعال ان مخلوطی از هلیوم و نئون است که با نسبت حدود 10 قسمت هلیوم و 1 قسمت نئون بدست می اید.

نحوه عمل لیزر HE_NE

- نحوه عمل این گونه لیزرها به گونه ای است که مخلوط گاز هلیم و نئون را با فشار در داخل لوله تخلیه قرار داده و بعد به وسیله عبور جریان الکتریکی بین دو الکترود داخلی ان با فرکانس زیاد اتم هارا یونیزه می کنند . الکترون ها و یون های حاصله در اثر میدان الکتریکی دارای سرعت می شوند و در اثر برخورد با اتم های دیگر قسمتی از انرژی خود را به ان ها انتقال می دهند و ان هارا به تراز های انرژی بالاتر پمپ می کنند .البته باید توجه داشت که گازهای انتخاب شده می بایست از نظر سطوح انرژی به یک دیگر نزدیک باشند .





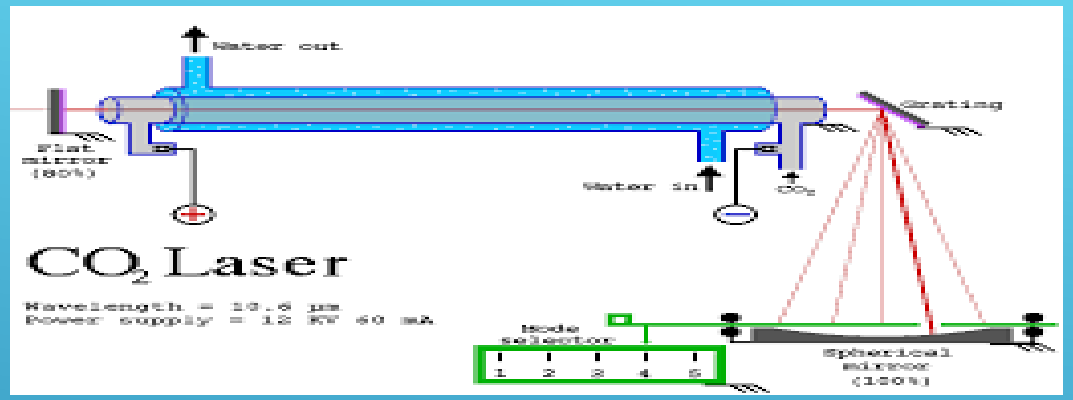
مزیت لیزر HE _ NEنسبت به سایر لیزرها

1. پراکندگی زاویه ان کمتر از یک دقیقه است
2. لیزر هلیوم _نئون می تواند روی یک ناحیه فرکانسی باریک حدود 1500مگاهرتز تنظیم شود که برابر با پهنای طیفی خط است .
3. ارزان بودن نسبت به سایر لیزرها
4. گوچک و قابل حمل بودن
5. کم خطر بودن این لیزر نسبت به سایر لیزرها

کاربردهای لیزر هلیوم _ نئون

- در تحقیقات در زمینه های فیزیک، شیمی
- در سیستم های مخابراتی ،دریافت کننده های نوری و رادارها
- در کشف و ردیابی
- در اندازه گیری حرکت قاره ها

لیزر مولکولی CO2



یکی از مهم ترین لیزرهای گازی است که از نظر فنی ان را در زمره ی مهم ترین لیزر ها دسته بندی می کنند . این لیزر با کارایی بالای 30% و توان خروجی زیاد ساخته می شود. لیزر های دی اکسید کربن کاربردهای زیادی در زمینه های مختلف از جمله جوشکاری ،برش استیل ، الگوبرداری ، جوش هسته ای و ... دارد از لیزر CO2

می توان به عنوان چاقوی جراحی نیز استفاده کرد و مزیتی که نسبت به چاقوی معمولی جراحی دارد این است که در این روش خونریزی های دیگری وجود ندارد. این لیزر هنوز یکی از پراستفاده ترین لیزرها است .

- **انواع لیزر های CO_2**
- لیزر با لوله بسته
- لیزر با جریان گاز
- لیزر های با تخلیه عرضی در فشار اتمسفر

- لیزر با لوله بسته

- در این گونه لیزرها گاز co2
- و نیتروژن در لوله های تخلیه قرار دارند. مشکلی که برای این لیزر ها وجود دارد این است که مولکول های کربن دی اکسید به مونواکسید کربن تبدیل می شوند . این واکنش خیلی سریع است و اگر تمهیداتی به کار گرفته نشود ، عمل لیزر پس از چند دقیقه متوقف می شود.
- یکی از راهها این است که هیدروژن یا بخار آب را به مخلوط گاز اضافه کنیم تا با ترکیب مجدد کربن مونواکسید را به دی اکسید کربن تبدیل کند .
- سرد کردن گاز در این گونه لیزر ها از دیگر مشکلاتی است که می تواند توان لیزر را به 100 وات محدود کند .

لیزر های با جریان گاز

- دو مشکل تجزیه CO_2 و سرد کردن گاز را می توان با حرکت دادن گاز در سر تا سر لوله برطرف کرد .در طرح های ساده جریان گاز و تخلیه الکتریکی هر دو در سر تا سر لوله لیزر انجام می شود. اگر اقدامی برای تبدیل گاز انجام نشود ، گاز باید به طور مداوم به بیرون جریان یابد. ولی از آنجا که فشار گاز پایین است مقدار گاز مصرفی زیاد نخواهد بود. توان خروجی این لیزر ها به طور خطی با افزایش طول لوله افزایش می یابد . حدود 60 وات به ازای هر متر . ولی برای توان های بیشتر از چند کلیو ولت ،به طول های بزرگ نیاز داریم .

لیزر های با تخلیه عرضی در فشار اتمسفر

- تا کنون برا ی افزایش توان خروجی لیزر CO_2 طول تیوپ و سرعت جریان گاز را افزایش دادیم . اما یک راه دیگر برای افزایش توان لیزر افزایش فشار است .
- متاسفانه با افزایش فشار به ولتاژ های بزرگی برای تخلیه الکتریکی و تحریک دی اکسید کربن نیاز است و تجهیزات مورد نیاز عظیم می باشد . لذا در این روش، تخلیه در لوله های به طول چند متر مشکل خواهد بود . از طرفی تخلیه الکتریکی عرضی برای حدود 10 میلیمتر یا این حدود قابل قبول تر است . عمل لیزر به طور مداوم به دلیل عدم پایداری تخلیه در فشار های بالاتر از 100 میلیمتر جیوه مشکلاتی به همراه خواهد داشت .بنابر این لیزر های با فشار گار بالا باید به صورت ضربانی کار کنند و به صورت عرضی تخلیه شوند.

لیزر نیمه رسانا

- در سال 1341 دو گروه از پژوهشگران به طور جداگانه و تقریبا همزمان با یکدیگر در شهر نیویورک اعلام کردند نوع سومی از لیزر را که اساس کار آن با تمام لیزر های پیشین متفاوت است ساخته اند .
- این لیزر جریان برق را مستقیما به جریان منظمی از فوتون ها تبدیل می کنند
- این لیزر از اجسام نیمه رسانا ساخته شده است
- مانند آرسنید گالیوم و ژرمانیوم

کاربردهای صنعتی لیزرها

- با کانونی کردن لیزرهای پرتوان در نقطه‌ای روی فلزات می‌توان باعث ذوب شدن آن و درنتیجه برش یا جوش آنها و یا حتی حکاکی روی فلز یا سنگ با کیفیت بسیار بالاتر از دست شد.

- چاپگرهای لیزری یکی از بزرگترین انقلابهای صنعت چاپ را سبب شده است.

- ماشینهای تسطیح اراضی کشاورزی نیز وجود دارند که از لیزر بهره می‌برند.

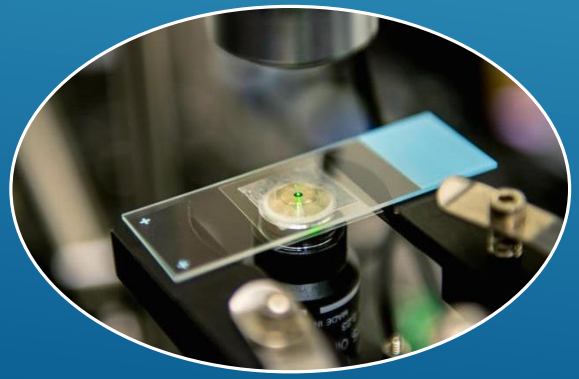
- حتی اسکن لیزری نیز ساخته شده که تصاویری سه بعدی از شیء مورد نظر تهیه می‌کند.

- تصویربرداری هولوگرافی نیز با لیزر صورت می‌گیرد. برچسبهای هولوگرافی نیز برای افزایش ضریب امنیت برخی کارتهای شناسایی و یا محصولات مختلف کاربرد وسیعی یافته‌اند.

از دیگر کاربردهای لیزر

لاغری

تسطیح زمین های کشاورزی



خنک کردن آب

خطر پرتو لیزر
Danger Laser Beam

- **آسیب های پوستی**

پوست انسان تقریباً همه محدوده طول موج های ماوراء بنفش تا مادون قرمز را جذب می کند اما قدرت نفوذ طیف مرئي در پوست نسبت به دو ناحیه دیگر بیشتر است. هرچند صدمات پوستی ناشی از لیزر، در مقایسه با صدمات چشمی کمتر بوده و از نظر ایمنی، پوست پس از چشم در مرتبه دوم اهمیت قرار دارد، اما نباید آنها را دست کم گرفت زیرا لیزرها، بویژه لیزرهای جراحی، قابلیت نفوذ بالایی به بدن دارند و می توانند برش های عمیقی در پوست ایجاد کنند و در صورتیکه برش در ناحیه ورید یا شریان باشد می تواند با خونریزی شدید نیز همراه باشد.

اسیب های انواع طول موج های لیزری بر چشم و پوست انسان

ناحیه طیف الکترومغناطیسي	محدوده طول موج (nm)	آسیب هاي ليزر بر چشم	آسیب هاي ليزر بر پوست
ماوراء بنفش دور	280 - 200	فوتوكراتيتيس	اريتما- پيري زودرس- سرطان
ماوراء بنفش ميانه	315 - 280	فوتوكراتيتيس آب مروارید	اريتما- پيري زودرس- تيره شدن پوست- سرطان
ماوراء بنفش نزديك	400 - 315	آب مروارید	اريتما- تيره شدن پوست- سوختن پوست
نور مرئي	780 - 400	آسيب هاي شبكيه	حساسيت به نور- سوختگي پوست
مادون قرمز نزديك	1400 - 780	سوختگي شبكيه- آب مروارید	سوختگي پوست
مادون قرمز ميانه	3000 - 1400	سوختگي قرنيه- آب مروارید	سوختگي پوست
مادون قرمز دور	1000000 - 3000	سوختگي قرنيه	سوختگي پوست

عوارض ناشی از لیزر موهای زائد

- قرمزی پوست
- سوختگی
- فولیکولیت
- لک و اکنه

- تهیه کنندگان
- فاطمه احمدی
- ناهید تدین
- نرگس راستیان
- نونا حسین نژاد
- عرفانه علیرضایی
- زهرا غلام حیدری
- استاد مربوطه
- جناب آقای کوثری