انجمن علمی فیزیک مهندسی ولی عصر تقدیم می کند

دانشگاه ولی عصر رفسنجان

نشریه دنیای فیزیک

شماره لا دی ماه ۱۴۰۱

بررسی تحولات اخیر فیزیک

بررسی لیزر و کاربرد ان

معرفی کتاب و تحلیل ان

معرفی دانشمند مرتبط با لیزر

انجمن علمی فیزیک مهندسی اپتیک و لیزر

ENPH

اعضای نشریه:

صاحب امتیاز و مدیر مسئول:	فاطمه محمدی پور
سردبیر:	امیرحسین رحیمی صادق
نویسندگان :	بهنام لشکری،فاطمه محمدی پور

فهرست مطالب

مقدمه----------صفحه۱
لیزرچیست؟----------صفحه۲
بخش های لیزر----------صفحه۳
کاربردهای لیزر----------صفحه۵
تصاویر کاربرد لیزر----------صفحه۷
معرفی کتاب----------صفحه۸
معرفی دانشمند----------صفحه۱۰
لیزرگازی----------صفحه۱۱

سخن مدیر مسئول

روزهای حیات انسان ، ایام هجرت او از « باغ ملکوت » است. پروردگار بزرگ چنین تدبیر کرده است که آدمی در سایه رهنمودهای انبیای الهی و اولیای حق ، دوره تربیتی « کلاس زندگانی » را در « مدرسه آفرینش » طی کرده ، به ابدیت رجعت کند و در دیار قرب، قرار گیرد.

در این میان، چهره هایی تابناک کلاس زندگی را با بهترین امتیاز پشت سر گذاشته، با دست یابی به قله قدس، « مقام آدمیت » را کسب کرده اند.

نشریه دنیای فیزیک قصد دارد، تا گامی هر چند کوچک در مسیر انتشار پژوهش علمی انجام شده بر دارد، امید است که در این راه دانشجویان بیشتری با این نشریه همکاری داشته باشند تا به اطلاعات گسترده تری در یک پژوهش دست پیدا کنیم. منتظر حضور گرم شما در جمع دنیای فیزیک هستیم.

سخن سردبیر

{منّت خدای را عز و جل که طاعتش موجب قربت است و به شکر اندرش مزید نعمت.}

علم فیزیک ، را می توان به عنوان مادر تمام دستاورد هایی که بشر تا کنون به دست اورده دانست ، انسان از اولی که با فیزیک اشنا شد و هنگامی که نیوتون معادلاتش را رانوشت علم فیزیک شروع شد و هنگامی که دیراک و شرودینگر و سایر دانشمندان مکانیک کوانتومی را وارد ان کردن علم فیزیک متحول شد و در هنگهمی که تمامی علوم را پوشش میداد انسان با استفاده از ان به دریچه ای از تحولات پرداخت .

با پیدایش فیزیک مدرن و دست یافتن انسان به کاربرد ان پیدایش ان جهان را متحول ساخت که یکی از این وسایلی که باعث تحول شده لیزر است ، این لیزر و کاربرد ان از صنعت شروع شد و به زندگی شخصی افراد وارد شد و این هنگتم بود که ادمی با لیزر و کاربرد ان زندگی اش متحول شد .

مقدمه

تقریباً همه، حتی کسانی که سر کار زیادی با علوم نظری ندارند، با لیزر تقریبا آشنا هستند. لیزرها پرتوهای باریک و یکنواختی از نور تولید می کنند و در دنیای امروز با کاربرد در همه چیز، از چک کردن فروشگاه های مواد غذایی گرفته تا تصویربرداری اتمی، همه جا حاضر شده اند.

علیرغم میزان اتکای جامعه به این دستگاهها، افراد اطلاعات دقیقی از عملکرد، ساخت و کاربردهای احتمالی لیزر ندارند. در انتها نگاهی با تمرکز بر اجزای لیزر و کاربردهای آزمایشگاهی خواهیم داشت.

همانطور که احتمالا شنیده اید، لیزرها برای تقویت نور کار می کنند که در بخش اول این فرآیند به منبع انرژی نیاز دارد. این انرژی می تواند یک فلاش نور یا یک جریان الکتریکی باشد.

جالب است بدانید که برخی از لیزر که قادر به تولید فوتون های نوری هستند، بدین شکل عمل می کنند که الکترونهای موجود در رسانه توسط انرژی ورودی برانگیخته میشوند و به حالت مداری به لایه های بالاتر حرکت میکنند. در نهایت، این الکترون ها از حالت اوج خود خارج می شوند و یک فوتون یا یک ذره نور تولید می کنند.

از آنجایی که رسانه دریافت لیزر در یک محفظه خاص (یک "رزوناتور نوری") با آینه هایی در هر انتها محصور شده است، نور تولید شده همچنان به جلو و عقب باز می گردد. این گذرهای اضافی فوتون از میان رسانه میتواند آزاد شدن فوتونهای اضافی تقریباً مشابه فوتون اصلی را تحریک کند و یک حلقه بازخورد مثبت ایجاد کند. در نهایت، غلظت نور برای عبور از یک انتهای تشدید کننده نوری کافی است و یک پرتو نور لیزر ایجاد می شود.

در حالی که اصول اولیه عملکرد بیشتر لیزرها یکسان است، تفاوت در ساخت آنها منجر به تغییر در مدت زمان، طول موج، انرژی، تمرکز و غیره پرتو نور تولید شده می شود. همانطور که در بالا ذکر شد، انرژی ورودی می تواند متفاوت باشد و در نتیجه عملکرد را تحت تاثیر قرار دهد. طراحی طول محفظه لیزر نیز بر تولید امواج نور تأثیر می گذارد . با این حال، شاید مهمترین گزینه انتخاب رسانه های افزایشی باشد. رسانه های افزایش می توانند اشکال مختلفی داشته باشند، اگرچه اکثر لیزرها از یک جامد یا یک گاز استفاده می کنند. بسته به نوع لیزر مورد نظر و کاربرد نهایی آن، ممکن است رسانه های مختلفی در ساخت و ساز انتخاب گردد.

لیزر چیست ؟

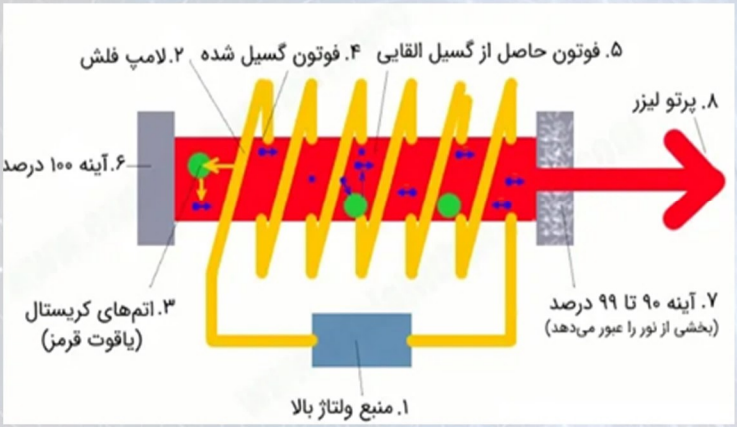
نام دیگر لیزر ها تقویت کنند های نور های گسیل القایی می توان گفت ، هنگامی که ماده با نور برهمکنش میکند سه حالت رخ میدهد :

۱)حالتی که به ان پدیده دگسیل خود به خودی می گویند و و الکترونی که در تراز بالایی از انرژی قرار دارد چون حالت برانگیخته ان ناپایدار است ، الکترون از خود فوتون گسیل کرده و به حالت پایدتر میرسد

۲) حالتی که به ان پدیده جذب گفته و الکترون فوتون فرودی را جذب کرده و از حالت برانگیخته به حالت پایدار میرسد و از تراز پر انرژی به تعادل میرسد

۳) حالتی که به ان پدیده گسیل القایی گفته میشود و الکترون همزمانی که در تراز بالای انرژی قرار دارد همزمان با فوتون فرودی از خود نیز فوتون گسیل کرده و به حالت پایدار رسیده و خروجی ما علاوه بر فوتون ورودی فوتون حاصل از الکترون نیز هست .

اساس عملکرد لیزرها براساس همین پدیده گسیل القایی است ، یعنی با یه فوتون ورودی باعث گسیل القایی از الکترون ها میشود .



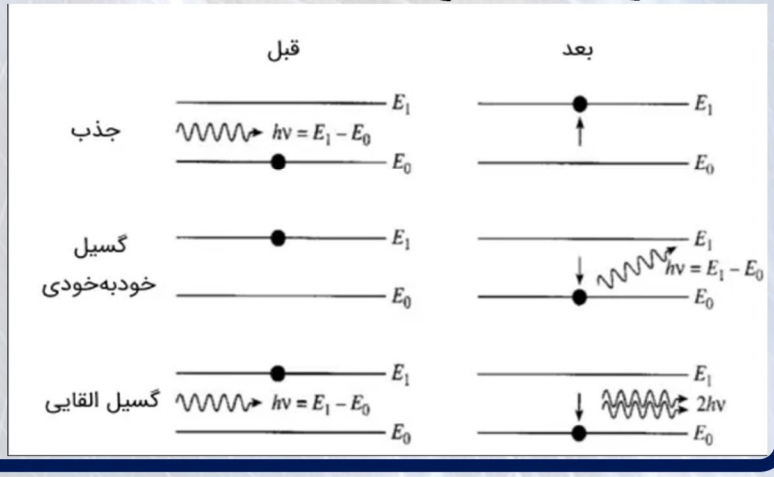
شماتیکی از یک لیزر حالت جامد (محیط بهره یاقوت قرمز)

مطابق با شکل فوق، عملکرد لیزر را می‌توانیم به صورت زیر تشریح کنیم:

۱. با برقراری جریان الکتریکی، منبع ولتاژ بالا، انرژی لازم برای روشن شدن لامپ فلش را فراهم می کند.

۲. با قطع و وصل جریان الکتریکی و انجام این کار به طور متناوب، با خاموش و روشن شدن منبع ولتاژ بالا و در نتیجه روشن و خاموش شدن لامپ فلش انرژی لازم جهت برانگیخته شدن اتم‌های محیط فعال یا بهره فراهم می‌شود. این انرژی، توسط فوتون تابش‌شده از لامپ فلش به اتم‌های کریستال یاقوت قرمز منتقل می‌شود.

۳. اتم‌های کریستال یاقوت قرمز (کره‌های سبز رنگ) فوتون‌های تابش شده از لامپ فلش را جذب و در نتیجه الکترون‌هایشان به ترازهای بالاتر گذار می کنند. این الکترون‌ها تمایل به پایداری و رفتن به حالت زمین (Ground State) را دارند که این کار را با تابش فوتون (کره‌های کوچک آبی) در عرض چند میلی ثانیه انجام می‌دهند.



بخش های لیزر

این امر به «گسیل خودبه‌خودی» (Spontaneous Emission) معروف است.

۴. فوتون‌های گسیل شده در داخل ساختار کریستال روبی (محیط بهره) با سرعت نور حرکت می کنند.

۵. فوتون‌های موجود در سیستم (حاصل از لامپ فلش یا گسیل خودبه خودی) می‌توانند با اتم‌های برانگیخته نیز برخورد کنند. در این صورت الکترون‌ها انرژی خود را به صورت فوتونی آزاد کرده و به ترازی با انرژی پایین تر می‌روند. در این حالت می‌توان گفت که یک فوتون باعث تولید فوتون دیگری شده است که به «گسیل القایی» (Stimulated Emission) می‌گویند. در واقع نور تقویت شده (Light Amplification) حاصل از فرآیند تابش گسیل القایی (Stimulated Emission of Radiation) نور لیزر را تشکیل می‌دهد. کلمه «لیزر» (LASER) با کنار هم گذاشتن حرف اول دو عبارت فوق حاصل می‌شود.

۶. نور تولید شده در قسمت پنجم نیاز به تقویت بیشتری دارد. این کار را با قرار دادن دو بازتابنده ابتدا و انتهای محیط فعال انجام می‌دهند. در واقع به مجموعه این سیستم کاواک می گویند که در آن فوتون‌ها با حرکت رفت و برگشت و بازتاب از بازتابنده‌ها تقویت می‌شوند. از آنجا که واژه آینه بیشتر تداعی کننده بازتاب نور مرئی است و از آنجا که یک لیزر ممکن است در فرکانس های مادون قرمز، فرابنفش یا حتی اشعه ایکس کار کند، بهتر است که از کلمه بازتابنده به جای آینه استفاده کنیم. چرا که پدیده جذب و بازتاب تابعی از ضریب شکست و در نتیجه تابعی از طول موج است. شماره ۶ در شکل (۳) بیانگر بازتابنده (آینه) ۱۰۰ درصد (تمام نور را بازتاب می کند) است.

۷. برای اینکه نور تقویت شده حاصل از فرآیند گسیل القایی بتواند از کاواک خارج شود، نیاز است تا یکی از بازتابنده‌ها به مقدار جزئی نور را عبور دهد. معمولاً استفاده از بازتابنده (آینه) های ۹۹~۹۰ درصد برای این امر مناسب است.

۸. نور عبور و خارج شده از بازتابنده جزئی می‌تواند توسط ادوات اپتیکی مناسب مثل لنزها و کوپلرها به محیط خارج هدایت یا به یک فیبر نوری مناسب کوپل شود

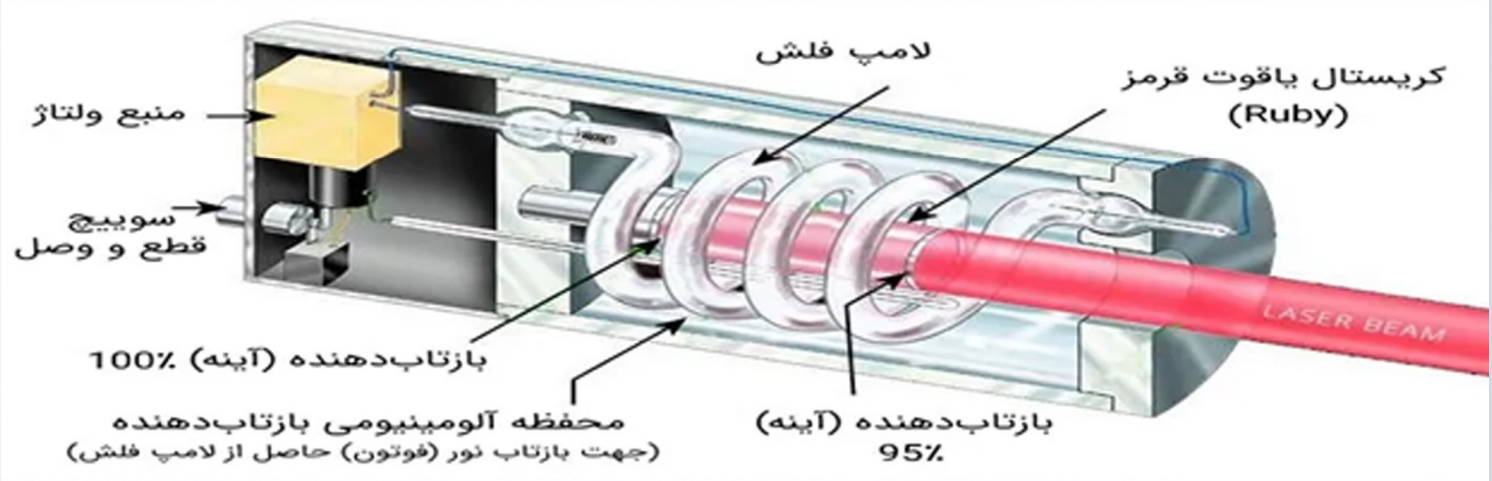
لیزر ها شامل سه بخش هستند :

۱) ماده فعال
۲) سیستم ایجاد جکعیت معکوس
۳)رزوناستور (اینه ها)

لیزر ها را میتوان به دوبخش تقسیم کرد :

۱) بر اساس ماده فعال : جامد ، مایع ، گاز
۲) بر اساس نور خروجی : پالسی ، گسسته

بخش های لیزر



کریستال های موجود در دستگاه لیزر»

برای مثال، مواجهه با لیزرهای مجهز به یک محیط کریستالی یا شیشه ای بسیار مورد استفاده است. این نوع لیزرها با یونهای خاصی که با محیط تعامل میکنند، ویژگی های پرتوهای مختلف را تولید مینمایند. از اهمیت ویژه ی این نوع لیزر در کاربردهای عملی ، طول موج و قدرت انتشار پرتو است. محیط های کریستالی معمولاً با فلزات واسطه و محیطه ای شیشهای با فلزات خاکی کمیاب دوپ میشوند که دامنه های متفاوتی از طول موج و توان پرتو تولید میکنند.دو شکل محبوب محیط لیزر کریستالی شامل گارنت-آلومینیوم، ایتریوم دوپ شده نئودیمیم و پتاسیم-گادولینیوم تونگستات دوپ شده با Yb می باشند. این نوع لیزر قابلیت ارائه توان بالایی دارند اما تنها محدوده کمی از طول موج های پرتوی ممکن را ارائه می دهند. در مقابل، مواد شیشه ای به دلیل ساختار نسبتاً سفت ترشان میتوانند طیف وسیعتری از طول موجهای پرتوی را تولید کنند، اما معمولاً نمیتوانند به اندازه کریستالها قدرت پشتیبانی کنند.

کاربرد های لیزر

به طور کلی لیزر یک پرتو نور باریک بسیار پرتوان می باشد. همچنین از زمان کشف لیزر در سال ۱۹۵۸ به بعد ، لیزرها به سرعت از آزمایشگاه به کف کارخانه ها راه یافتند. کاربردهای گوناگون لیزر به طور گسترده ای در صنایع مختلف مورد استفاده قرار می گیرد.

پس از لیزرها به طور گسترده ای در انواع صنایع استفاده می گردد، چرا که اجازه ساخت سازه های با کیفیت بالا خواهد برد. آنها از فشار مکانیکی که مته ها و تیغه های معمولی می توانند ایجاد کنند استفاده نمی کنند و بنابراین برای کارهای با دقت بالا مورد استفاده قرار می گیرند. دستگاه برش لیزری، دستگاه جوش لیزری، دستگاه خم و حتی حفاری لیزری از دیگر کاربرد های متنوع لیزر می باشد.
جالب است بدانید که صنعت ارتباطات از برنامه های لیزری برای انتقال از راه دور داده های نوری استفاده می کند. ماهواره های سنجش از راه دور جو نیز از لیزر استفاده می نمایند. نمایشگرهای لیزری، گرچه بسیار گران اند، اما از پروژکتورهای معمولی بسیار برتر می باشند و در شبیه سازهای پرواز قابلیت استفاده دارند. همچنین در ساحت دستگاه های پخش سی دی و دی وی دی نیز از لیزر کم توان استفاده می شود.

از لیزرها در زمین شناسی و تحقیقات مهم در زمینه شناخت بهتر لرزه ها نیز استفاده می شود و به افزایش درک ما از سیاره ها کمک می کند.

کاربردهای زیادی در زمینه پزشکی برای لیزرها وجود دارد. در زمان کنونی از لیزرها برای جراحی های خاص استفاده می گردد، زیرا خطر خونریزی و آسیب به بافت های اطراف را به حداقل ممکن و یا به زیر صفر می رساند. از چاقوهای لیزری برای جراحی در مکان هایی استفاده می شود که دقت زیادی را می طلبند. لیزیک به دلیل سهولت در رفع بیماری چشم بسیار محبوب گشته است و یکی از مهم ترین کاربرد های لیزر به حساب می آید.
انجام تصویربرداری با لیزر و میکروسکوپ به پزشکان کمک می کند تا به تشخیص های دقیق تری دست پیدا کنند. به طور کلی صنعتی که بیشترین کاربرد لیزر در آن مشاهده می شود، ارتش است. بیشتر کاربردها در صنایع دیگر به عنوان محصول آزمایشات نظامی است. کاربردهای لیزر در ارتش برای تعیین و دامنه هدف استفاده می گردد. همچنین از لیزرها برای ارتباطات نوری استفاده می شود. . لازم به ذکر است که از لیزرها برای رهگیری، ردیابی و نابودی موشکهای بالستیک قاره پیما (ICBM) بهره می برند.

کاربرد های لیزر

موشک های هدایت شونده با لیزر اهداف خود را با دقت مرگبار پیدا می کنند. حتی بازوهای آتش دارای دیدهای لیزری برای هدایت تیربار هستند. از لیزرهای مستقر در میدان برای از بین بردن توپخانه و مین های دشمن استفاده می شود. این امکان وجود دارد که از لیزر برای کور کردن سربازان دشمن نیز استفاده شود.

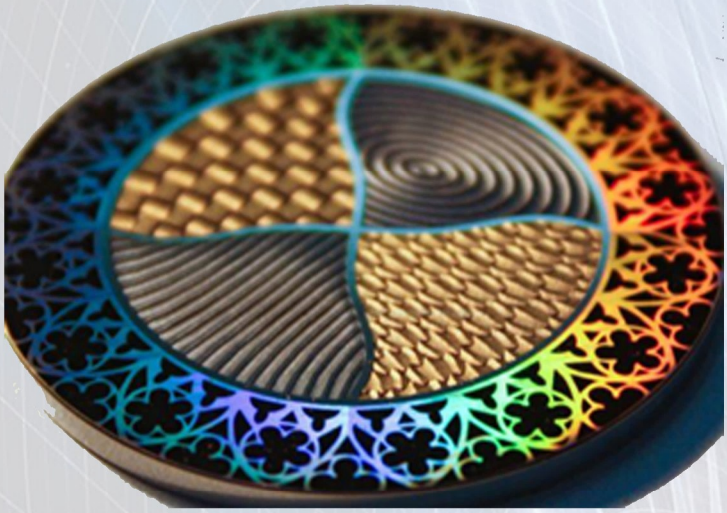
با تخلیه سوخت های فسیلی ما ، دانشمندان در حال کار بر روی استفاده از لیزرهای پرقدرت برای تولید برق هستند. این منبع "تمیز" انرژی ممکن است برای سیاره ما کمی تنفس ایجاد کند.

در واقع، راههای متعدد برای شخصیسازی لیزر، این دستگاهها را در علوم و جاهای دیگر بسیار مفید کرده است. شیمیدانان و فیزیکدانان می توانند از لیزر برای کاهش واکنش های شیمیایی و ذرات اتمی برای مطالعه استفاده کنند. جراحان از لیزر برای برداشتن بافت یا روشهای اصلاحی نوری استفاده میکنند. حتی هنوز، کاربردها و نوآوری های جدید پیرامون لیزرها در حال ظهور هستند. برای مثال، در سالهای اخیر، دانشمندان یک لیزر دستی ساخته اند که میتواند بدون آسیب رساندن به سلولهای سالم اطراف، بافت سرطانی را از بین ببرد. آنها همچنین با موفقیت از یک سیستم طیفسنجی

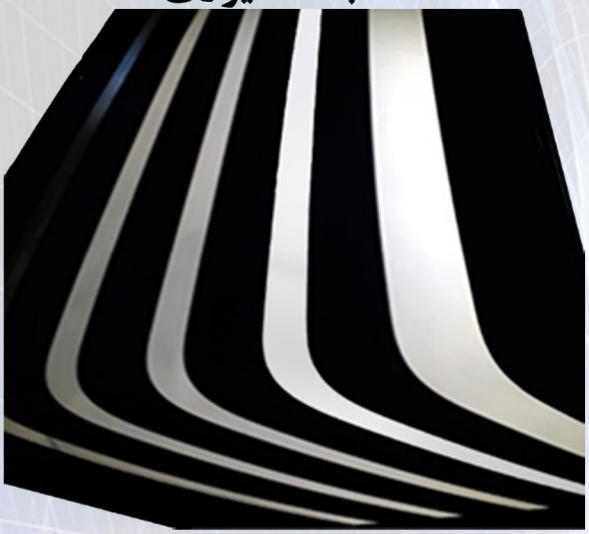
تصاویر کاربرد لیزر

لیزری برای شناسایی ویروسهایی مانند SARS–CoV–۲ استفاده کرده اند.

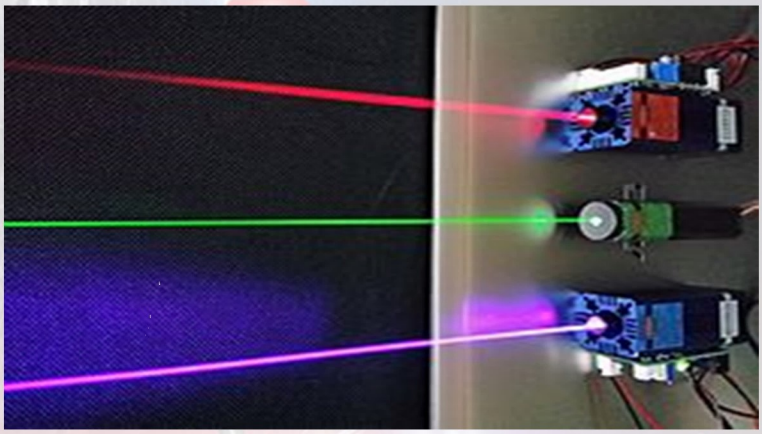
در بیش از ۶۰ سال گذشته، لیزرها بر دنیایی که ما در آن زندگی میکنیم تأثیر زیادی گذاشته اند. همانطور که طرحها، اجزا و عملکردهای آنها همچنان در حال تکامل هستند، مطمئناً برای سالهای آینده نیز به شکل دهی جهان ادامه خواهند داد.

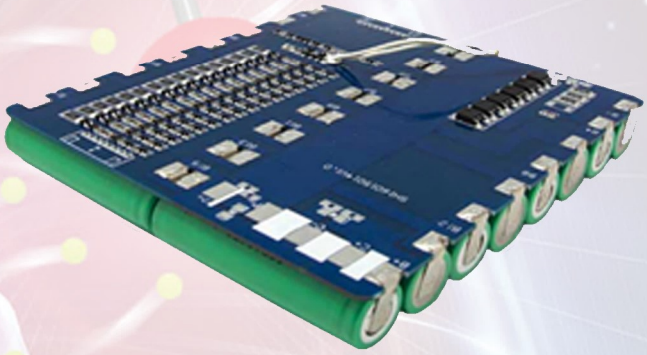


تست بافت لیزری

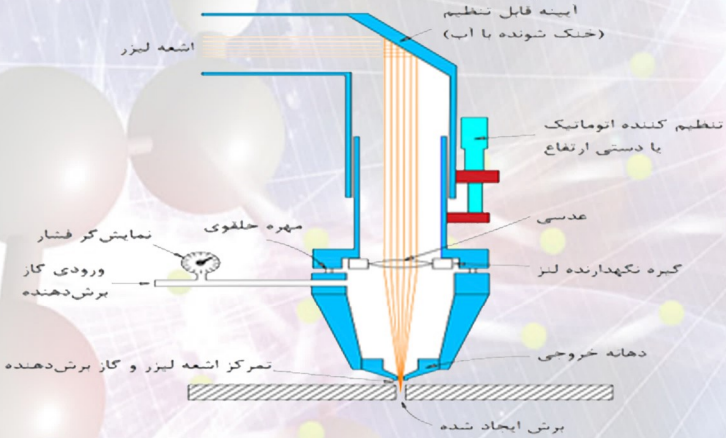


تست لیزر بر روی قطعات سه بعدی



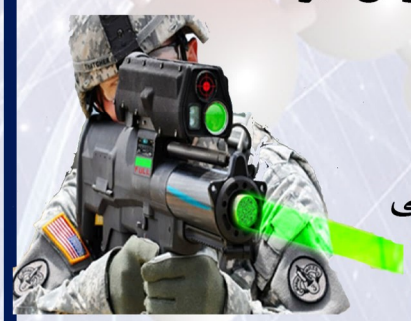


تست‌های جوشکاری باتری



فرایند برش لیزر

تست‌های حکاکی و علامتگذاری



کاربرد لیزر در صنایع دفاعی

معرفی کتاب

معرفی کتاب رخدادی به نام جهان :

کتاب رخدادی به نام جهان نوشته آلن لایتمن است که با ترجمه خشایار خدیور منتشر شده است. این کتاب اطلاعاتی درباره دنیایی که فکر می کنیم می‌شناسیم به ما می دهد.

درباره کتاب رخدادی به نام جهان
آلن لایتمن در این کتاب تفسیرهای از سازوکار هستی می‌دهد. در این کتاب خبری از تعصب و جزم‌اندیشی نیست. نویسنده اعتقاداتش را مستقیم بیان نمی کند تا ما را با زور و اجبار در مسیری که خود در آن قدم گذاشته وارد نکند. او هر یک از جستارهایش را با مرور خاطرات روزمره آغاز می کند، اندک اندک به کندوکاو خصوصیاتی از جهان می‌پردازد و آن را به زندگی روزمرهٔ آدمیان تعمیم می دهد.از کهکشان شروع می کند و به روح آدمی می‌رسد. فیزیک، فلسفه و معنویت را با هم می‌آمیزد و شگفت آنکه نتیجهٔ این آمیزش خاطری آسوده را برای ما به ارمغان می‌آورد. شاید چون متوجه می‌شویم اصول حاکم بر کائنات در زندگی ما نیز حضور دارند و آنچه این نظام عظیم را استوار نگاه داشته است ما را نیز رها نمی کند. شاید چون درک می کنیم در برابر عظمت هستی چه اندازه ناچیزیم و نگرانی‌ها و دغدغه هایمان چقدر بیهوده است. دانش نوین بدون شک کیهانی را برای ما آشکار کرده است که با حواس خودمان قابل رؤیت نبود، این کتاب را ما را به دنیایی می‌برد که شاید چندان چیزی از آن ندانیم. این کتاب علم به زبان ساده است و کمک می کند جهان را بهتر بشناسیم.
خواندن کتاب را به تمام علاقه‌مندان به شناخت علم پیشنهاد می کنیم.

معرفی کتاب

بخشی از کتاب رخدادی به نام جهان :

بزرگ‌ترین دخترم سال گذشته در ماه اوت ازدواج کرد. مراسم در مزرعه ای در شهر کوچک ولز در ایالت مین با پس‌زمینهٔ علفزارهای سبز و رقصان، کاه‌انباری چوبی و سفید و صدای گیتار کلاسیک برگزار شد. در حالی که مهمانان روی صندلی‌های سادهٔ سفیدرنگی نشسته بودند و دور تا دورشان را ردیف گل‌های آفتابگردان احاطه کرده بود، همهٔ میزبانان مهمانی عروسی از سراشیبی تپه‌ای پایین آمدند و به سمت سایه‌بان محل عقد رفتند. عطر درخت افرا، سبزه و گیاهان دیگر هوا را پر کرده بود. این همان ازدواجی بود که همهٔ ما امیدش را داشتیم. دو خانواده سال‌ها یکدیگر را صمیمانه می‌شناختند. دخترم که در لباس سفید می‌درخشید و گل کوکب به موهایش زده بود، دست در دست من در گذرِ بین مهمانان گام برمی‌داشت.

تصویر بی‌نقصی بود از شادی محض و مصیبتی تمام‌عیار. چون دلم می خواست دخترم دوباره ده یا بیست ساله شود. وقتی با هم به‌سمت آن طاق‌نمای زیبا گام برمی‌داشتیم که قرار بود همهٔ ما را در خود جا دهد، صحنه‌هایی جلوی چشمم می‌آمد مانند وقتی دخترم در کلاس اول یک ستاره‌ماهی به‌بزرگی خودش در دست گرفته بود و لبخندش نشان می داد یکی از دندان‌هایش افتاده است یا وقتی پشت دوچرخه‌ام نشسته بود تا برای پرت کردن سنگ در آب به رودخانه برویم یا روز بعدش که به من گفت برای اولین بار عادت ماهانه شده است. حالا او سی سال داشت. می‌توانستم در صورتش چروک هایی را ببینم.

نمی‌دانم چرا این‌قدر میل به جاودانگی داریم و از اینکه همه‌چیز زودگذر است این‌قدر پریشان می شویم. با استیصال کیف پول قدیمی خود را تا مدت‌ها بعد از اینکه فرسوده می‌شود نگه می‌داریم. بارها به محله‌ای که در آن بزرگ شده‌ایم سر می‌زنیم تا به‌دنبال ردیف درختان و پرچین کوچکی که در یادمان مانده بگردیم. سفت به عکس‌های قدیمی خود می‌چسبیم. در کلیسا، کنیسه و مسجد با پروردگاری ابدی و جاودان مناجات می کنیم. با این حال در هر گوشه و کنار، طبیعت با تمام وجود اعلام می کند هیچ چیزی دائمی نیست و همه‌چیز می گذرد. هر چیزی که اطراف خود می‌بینیم من‌جمله بدن خودمان در حال دگرگونی و نابودی است و سرانجام یک روز نابود خواهد شد. آن یک میلیارد انسانی که تنها دو قرن پیش در سال ۱۸۰۰ زندگی کرده اند و نفس کشیده‌اند کجا هستند؟

معرفی دانشمند

علی جوان ؛ پدر لیزر ایران و اولین مخترع لیزر گازی :
علی جوان (زاده ۵ دی ۱۳۰۵ ،تهران - درگذشته ۲۲ شهریور ۱۳۹۵)فیزیکدان و مخترع ایرانی بود که نخستین لیزر گازی هلیوم_نئون جهان، ساختهٔ وی میباشد. او استاد بازنشسته دانشکده فیزیک دانشگاه امآیتی و ساکن ایالت متحده آمریکا بود.
علی جوان در دسامبر ۱۹۶۰ نخستین لیزر گازی جهان را اختراع کرد که ترکیبی از دو گاز هلیوم و نئون بوده و به همین خاطر با نام لیزر هلیوم از نوع لیزرهای بی خطر به حساب این لیزر نئون نامیده میشود. میآید۷ رنگ آن سرخ است و در آزمایشگاههای دانشگاهها برای بررسی پدیدههایی مانند تداخل امواج و آزمایش دو شکاف یانگ کاربرد دارد.
در ایران پنجم دی روز لیزر به نام علی جوان نامگذاری شدهاست

لیزر گازی :

لیزرهای گازی نوع ویژهای از لیزر است که در آن گازی درون یک لوله شفاف، مانند المپ مهتابی، میرود. عبور جریان از این لوله باعث رفتوآمد فوتون میشود؛ یعنی جریان الکتریکی، برای تولید نور، در یک گاز تخلیه میشود. نخستین نوع این لیزرها هلیم-نئون بود که در لیزرهای خانگی و مدارس کاربرد دارد.
لیزر گازی جوان نخستین لیزری بود که به صورت مداوم کار میکرد و باعث شد که در جهان جلب توجه کرده، پایهای برای تحقیقات بیشتر در این زمینه باشد. نوع دیگر لیزر، لیزر دیاکسید کربن است که میتواند نور لیزری بسیار پرقدرت تولید کند و در رادارها بکار برده میشود. همچنین، در صنایع جوشکاری و نیز برای ساخت دقیق مواردی که برای بیماران قلبی استفاده میشود، قابل استفاده است.
در محفظه این لیزر هلیوم و مقداری نیتروژن هم هست. گاز نیتروژن، انرژی الکترودها را ذخیره میکند. پس از برخورد مولکولهای نیتروژن به مولکول CO_2 این انرژی انتقال مییابد و مولکولهای CO_2 برانگیخته میشوند. گاز هلیوم به انتقالِ انرژی کمک میکند و سبب میشود تا مولکولهای دیاکسید کربن زودتر به ترازهای انرژی عادی یا حالت عادی خود برگردند. لیزر گازی یک نقطه

لیزر گازی

عطف در تاریخ فناوریهای نوین دنیا به حساب میآید. جوان قبل از اختراع لیزر گازی، تئوری لیزر سه سطحی را پایهگذاری کرد و اهمیت همگرایی فازی را در این وسیله مایکروویو)ریزموج(نشان داد. این عمل، ایده لیزر بدون پراکندگی را معرفی کرد و او بعداً این ایده را در استفاده از اثر رامان تحریک شده گسترش منجر به بسط نوظهور رژیم نوری شد.

داد که نهایتًا پژوهشهای جوان باعث ایجاد بزرگترین تحقیق لیزری در دههای شصت و هفتاد میالدی شد و پس از آن بسیاری از بنیانهای اولیه در استفاده از لیزر به وقوع پیوست. این بنیانها شامل ابداعات زیادی در زمینه اسپکتروسکوپی لیزری، نخستین استفاده از لیزر برای آزمایش دقیق نسبیت خاص، و ایزوتروپی در فضا؛ ابداع تکنولوژی اندازهگیری فرکانسی دقیق در طیف نوری و نخستین ساخت ساعتهای اتمیک لیزری شد

افتخارات :

علی جوان عضو آکادمی ملی علوم و آکادمی هنر و علم آمریکا و عضو افتخاری مؤسسه تریسته (Trieste)برای ترویج علوم است

جوان در سال ۱۹۶۰ موفق به اختراع لیزر گازی شد و در سال ۱۹۶۴ برای تحقیقات در زمینه لیزرهای گازی،مدال استوارت بالنتاین را از انستیتو فرانکلین دریافت نمود

در سال ۱۹۶۶ برنده مدال بنیاد فهنی و جان هرتز شد و به عنوان Fellow Guggeheim شناخته شد.