

۲۰۳۱۷۹۱
۹۸/۲/۲۲

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

مقدمه ای بر پرتو لیزر

(مفاهیم اولیه، کاربردها، اثبات مواجهه و اصول ایمنی و بهداشت)

تألیف

داوود حسنونند

محمدصادق طایفی نصرآبادی

حسین الهی شیروان



نشر فن آوران

سرشناسه	: حسنوند، داوود، ۱۳۶۷ -
عنوان و نام پدیدآور	: مقدمه‌ای بر لیزر (مفاهیم اولیه، کاربردها، اثرات مواجهه و اصول ایمنی و بهداشت)/تألیف داوود حسنوند، محمدصادق طایفی نصرآبادی، حسین الهی شیروان.
مشخصات نشر	: تهران: فن آوران، ۱۳۹۸.
مشخصات ظاهری	: ۱۴۸ص: مصور، جدول، نمودار.
شابک	: ۲۵۰۰۰ ریال 978-600-319-188-4
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: لیزر در پزشکی
موضوع	: Lasers in medicine
موضوع	: تشعشع -- آسیب‌ها -- پیشگیری
موضوع	: Radiation injuries -- Prevention
شناسه افزودن	: طایفی نصرآبادی، محمدصادق، ۱۳۷۰ -
شناسه افزودن	: الهی شیروان، حسین، ۱۳۷۲ -
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۸ ۸۷۷R ح۵/ل۹
رده بندی دیویی	: ۲۸/۶۱۰
شماره کتابشناسی ملی	: ۵ ۲۸۲



نشر فن آوران

مقدمه‌ای بر پرتو لیزر

تألیف: داوود حسنوند - محمدصادق طایفی نصرآبادی - حسین الهی شیروان

- نوبت چاپ: اول: ۱۳۹۸
- صفحه آرائی: فن آوران - مریم تنهایی
- شمارگان: ۵۰۰ نسخه
- شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۳۱۹-۱۸۸-۴

قیمت: ۲۵۰۰۰ تومان

انتشارات فن آوران: تهران، خیابان انقلاب، مقابل دانشگاه تهران، پاساژ فروزنده، شماره ۱۱۸

تلفکس: ۶۶۹۵۳۹۹۸ تلفن: ۶۶۹۷۵۱۸۲

WWW.FANAVARAN-PUB.IR

Email: fanavarant2008ir@yahoo.com

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

سپاس بیکران خداوند یکتا را که ما را از نعمت های بی شمار خود بهره مند ساخت. کتاب حاضر، شامل مجموعه ای از مطالب جامع و مفید و در عین حال کاربردی در زمینه مفاهیم اولیه لیزر، فیزیک لیزر، انواع لیزرها، اثرات مواجهه با لیزر و کاربردهای لیزر در شاخه های مختلف علوم پزشکی می باشد که با استفاده از منابع و مراجع علمی و تخصصی، کتب و مقالات و سایت های مرجع داخلی و خارجی در زمینه لیزر و کاربردهای آن و بخش های مهمی از فصل ۱۴ کتاب

Introduction to Health Physics: Fourth Edition: Herman Cember: 2009

به عنوان منبع آزمون دکتری تخصصی بهداشت حرفه ای و بخش هایی از فصل های مختلف کتاب

Lasers for medical applications: Edited by Helena Jelínková: 2013

به همت نویسندگان، ترجمه شده و به رشته تحریر در آمده است.

هدف اصلی از ارائه این کتاب، آشنایی دانشجویان رشته های مختلف علوم بهداشتی از جمله دانشجویان مهندسی بهداشت حرفه ای، مهندسی بهداشت محیط، مهندسی HSE و تمامی علاقمندان به حوزه لیزر می باشد. کتاب حاضر شامل ۷ فصل به شرح زیر می باشد:

- فصل اول: مبانی نظری لیزر (تاریخچه و تعاریف)
- فصل دوم: فیزیک لیزر
- فصل سوم: انواع لیزر (خصوصیات، ساختار و مکانیسم عملکرد)
- فصل چهارم: اثرات لیزر (اثرات بیولوژیکی، بهداشتی و درمانی)
- فصل پنجم: کاربرد انواع لیزر در علوم پزشکی
- فصل ششم: اصول ایمنی و حفاظت در کار با لیزر (استانداردها و مقررات حفاظتی)
- فصل هفتم: فرمول ها و معادلات مربوط به تشعشع لیزر

طبعاً تدوین و نگارش هر کتابی عاری از خطا و اشتباه سهوی نمی باشد، لذا از تمامی دانشجویان گرامی، اساتید ارجمند و مخاطبان محترم خواهشمند است، نظرات، انتقادات و پیشنهادات خود را درباره محتوای کتاب و سایر جنبه های علمی و نگارشی به رایانامه dhdavood20@gmail.com ارسال نمایند.

امید است که مطالب و محتوای این راهنما، بتواند راهگشای نیازهای دانشجویان، اساتید گرامی و علاقمند به علم لیزر باشد.

با کمال احترام

نویسندگان کتاب

فهرست مطالب

مقدمه ۶

فصل اول: مبانی نظری لیزر (تاریخچه و تعاریف)

- ۱-۱- زندگینامه علی جوان ۷
- ۱-۲- تاریخچه لیزر ۸
- ۱-۲-۱- میزر (MASER) ۹
- ۱-۳- تعریف لیزر ۱۰
- ۱-۴- کاربردهای دستگاه لیزر ۱۱

فصل دوم: فیزیک لیزر

- ۲-۱- فیزیک لیزر ۱۵
- ۲-۲- ویژگی‌های اصلی لیزر ۱۹
- ۲-۳- پدیده پراکندگی ۳۲
- ۲-۴- محیط‌ات ۳۴

فصل سوم: انواع لیزر (خصوصیات، ساختار و مکانیسم عملکرد)

- ۳-۱- عملکرد لیزرها ۳۷
- ۳-۲- فعالیت لیزری ۳۷
- ۳-۳- طرز کار لیزر ۳۹
- ۳-۴- مدهای الکترومغناطیس عرضی ۴۰
- ۳-۵- انواع لیزر ۴۱
- ۳-۶- طبقه بندی انواع لیزر برحسب قدرت خروجی لیزر ۴۲
- ۳-۷- تقسیم بندی لیزرها بر حسب نوع انتشار نور لیزر ۴۴
- ۳-۸- پارامترهای ساختمانی اشعه لیزر ۴۵
- ۳-۹- معرفی لیزرهای کم توان ۴۶
- ۳-۹-۱- لیزر یاقوت (Ruby laser) ۴۶
- ۳-۹-۲- لیزر گازی هلیوم - نئون He - Ne ۵۲

۵۴	۳-۹-۳- لیزر رنگی (Dye laser).....
۵۵	۳-۹-۴- لیزر نیمه رسانا.....
۵۷	۳-۹-۵- لیزر ND: YAG نئودیمیم.....

فصل چهارم: اثرات لیزر (بیولوژیکی، بهداشتی و درمانی)

۶۳	۴-۱- اثرات نور لیزر بر سیستم بیولوژیک بدن.....
۶۶	۴-۲- اثرات بیولوژیکی.....
۷۲	۴-۳- مکانیسم های برهم کنش بافت و لیزر.....
۷۴	۴-۴- اثرات لیزر: ی کم توان (Low Power laser).....
۷۶	۵-۴- روش های کاربرد لیزر با توان پایین.....
۷۷	۶-۴- موارد منع استفاده و احتیاط لازم در کاربرد لیزر با توان پایین.....
۷۷	۷-۴- روش مناسب برای تشخیص اثرات نامان با لیزر کم توان.....
۷۸	۸-۴- اثرات بیولوژیکال لیزر هلیو-نئون.....
۷۹	۹-۴- نکات قابل توجه در درمان درد با لیزر (Pain Management).....
۷۹	۱۰-۴- طب سوزنی (Acupuncture).....
۸۱	۱۱-۴- عوارض احتمالی درمان با لیزرهای کم توان.....

فصل پنجم: کاربرد انواع لیزر در طب و پزشکی

۸۵	۵-۱- رویکرد بالینی لیزرهایی با توان پایین.....
۸۵	۵-۲- کاربرد لیزرهای کم توان در فیزیوتراپی.....
۸۸	۵-۳- کاربرد لیزرهای کم توان در دندانپزشکی.....
۹۰	۵-۴- عمل پیشگیری یا درمان در حین جراحی های دهان.....
۹۳	۵-۵- کاربرد لیزرهای کم توان در پزشکی (افتالمولوژی، اورولوژی، دستگاه گوارشی و دستگاه تنفس).....
۹۵	۵-۶- کاربرد لیزرهای کم توان در پوست و اعصاب.....
۱۰۰	۵-۷- سایر روش های درمان بالینی.....
۱۰۰	۵-۸- روش بازدرمانی.....
۱۰۱	۵-۹- روش کرایوتراپی (سرمدارمانی).....

فصل ششم: اصول ایمنی و حفاظت در کار با لیزر (استانداردها و مقررات حفاظتی)

۱۰۳	۶-۱- رهنمودها و معیارهای حفاظت.....
۱۰۶	۶-۲- مقررات انتظامی.....
۱۱۰	۶-۳- مشاهده مستقیم.....
۱۱۵	۶-۴- بازتاب ها.....
۱۱۸	۶-۵- عینک محافظ چشم.....
۱۲۴	۶-۶- انداز گیری های ایمنی.....
۱۲۴	۶-۷-۱- وسایل فوتوالکتریک.....
۱۲۶	۶-۷-۲- وسایل عیابی.....
۱۲۷	۶-۷- واگرایی بار که.....
۱۲۷	۶-۸- خطرات جانبی لیزر و نكات ایمنی و حفاظتی.....
۱۲۸	۶-۸-۱- خطرات تشعشع لیزر.....
۱۳۰	۶-۸-۲- خطرات ثانویه لیزر.....
۱۳۱	۶-۹- استانداردهای ایمنی لیزر و طبقه بندی لیزر.....
۱۳۳	۶-۱۰- نکات ایمنی و حفاظتی چشم.....
۱۳۴	۶-۱۱- فیلترهای حفاظتی.....

فصل هفتم: فرمول ها و معادلات مربوط به تشعشع و لیزر

۱۳۵	۷-۱- محاسبات و اندازه گیری های لیزر.....
۱۳۶	۷-۲- نمونه ای از روابط و معادلات مربوط به تشعشع و لیزر.....
۱۳۶	۷-۲-۱- معادله ۵-۷.....
۱۳۷	۷-۲-۲- معادله ۶-۷.....
۱۳۷	۷-۲-۳- معادله ۷-۷.....
۱۳۷	۷-۲-۴- معادله ۸-۷.....
۱۳۷	۷-۲-۵- معادله ۹-۷.....
۱۳۸	۷-۲-۶- معادله ۱۰-۷.....
۱۳۸	۷-۲-۶۷- معادله ۱۱-۷.....

۱۳۸	۷-۲-۸- معادله ۷-۱۲
۱۳۸	۷-۲-۹- معادله ۷-۱۳
۱۳۹	۷-۲-۱۰- معادله ۷-۱۴
۱۳۹	۷-۲-۱۱- معادله ۷-۱۵
۱۳۹	۷-۲-۱۲- معادله ۷-۱۶
۱۳۹	۷-۲-۱۳- معادله ۷-۱۷: مشاهده داخل پرتو (Intra-beam viewing)
۱۴۰	۷-۲-۱۴- معادله ۷-۱۸: برای لیزر همراه با لیزر
۱۴۰	۷-۲-۱۵- معادله ۷-۱۹
۱۴۰	۷-۲-۱۶- معادله ۷-۲۰
۱۴۰	۷-۲-۱۷- معادله ۷-۲۱
۱۴۱	منابع

لیزر از اعجاز‌آمیزترین موهبت‌های طبیعت است که برای مصارف گوناگون سودمند است. یکی از پدیده‌های شگرف قرن بیستم کشف و توسعه لیزر^۱ است. قرن بیستم را شاید بتوان به جای قرن اتم و یا قرن ماشین «قرن لیزر» هم نامید. این اختراع شگرف و پردامنه فیزیکی روز به روز توسعه بیشتری می‌یابد و کاربردهای آن در زمینه‌های مختلف بسیار متعدد است. در حوزه پزشکی نیز در حال حاضر لیزرها در درمان انواع مختلفی از بیماری‌ها شرکت داده می‌شوند. اگر چه لیزرهای بالینی جدید و کاربردهای آن‌ها احتمالاً در حال گذران دوران نوین پزشکی لیزری هستند، ولی در آینده نه چندان دور لیزرهای دیگری پدید خواهند آمد که جایگاه خود را در بیمارستان‌ها و مراکز پزشکی خواهند یافت، بنابراین تحقیق علمی آینده به اندازه کاربردهای بالینی حاصل از آن، زیربنایی خواهد بود.

به علت تنوع سیستم‌های لیزر موجود و تعداد پارامترهای فیزیکی آن‌ها و همین‌طور علاقه چندین گروه تحقیقاتی، در واقع انواع مختلف لیزر به صورت ابزار بی‌رقیبی در پزشکی مدرن درآمده‌اند و اگرچه کاربردهای بالینی آن در ابتدا محدود به چشم‌پزشکی بوده است، ولی امروزه قابل ملاحظه‌ترین و جا افتاده‌ترین جراحی لیزری در خصوص انعقاد خون ریزش روق با استفاده از لیزر یون آرگون Ar^+ است. لذا تقریباً تمام شاخه‌های جراحی پزشکی معطوف به این تکنیک شده‌اند.

بسیاری از تکنیک‌های لیزری واقعاً مفید، نه تنها از لحاظ بالینی محقق شده‌اند، به کمک دانشمندان مختلف قرن حاضر توسعه یافته‌اند. این روش‌های معادله توسعه محتمل دیگر تأیید شده و در مجلات علمی معتبر به نحوه مناسب به نوشتار درآمده است؛ حتی اخیراً در رابطه با کاربردهای اولیه لیزر که اساساً بر نتایج درمانی متمرکز شده بودند، چندین روش جالب تشخیصی نیز اضافه شده است. رای نمونه می‌توان تشخیص تومورها توسط رنگ‌های فلورسانس و یا تشخیص پوسیدگی دندان به وسیله تابش لیزر، یا حتی تشخیص پلاسمایی حاصل از لیزر را نام برد.

در واقع بسیاری از بیماران و همچنین جراحان بر این باورند که لیزر وسیله‌ای است که انقلاب انگیز است. البته این شیوه تفکر منجر به نگرش‌های گمراه‌کننده و توقع‌های نابجا نیز شده است. در حقیقت، قضاوت دقیق در مورد پیشرفت‌های جدید همیشه لازم است. مثلاً وقتی که یک روش درمان توسعه لیزر معرفی می‌شود، تا هنگام تأیید شدن آن توسط مطالعات مستقل دیگر، نباید مورد قبول واقع شود. به هر حال با توجه به تسهیلاتی که پدیده لیزر در امر تشخیص و درمان در علم پزشکی فراهم نموده، آینده روشن‌تری را می‌توان برای نسل بشر پیش بینی کرد.