



مبانی فوتونیک

جلد اول

www.ketab.ir

تألیف: باها. ای. ا. صالح، مالوین کارل تیچ

ترجمه:

محمد حسین مجلس آرا

(عضو هیئت علمی دانشگاه خوارزمی)

سوسن انوری



مبانی فوتونیک جلد اول

تألیف: باها. ای. ا. صالح، مالوین کارل تیچ

ترجمه: محمدحسین مجلس آرا، سوسن انوری

ویراستار: سوسن انوری

نسخه پرداز: لیلا محسنی

حروفچین و صفحه آرا: شیدا افشانی

طراح جلد: سمیه عابدینی

ناظر چاپ: حمیدرضا دمیرچی

مرکز نشر دانشگاهی

چاپ اول ۱۴۰۰

تیراژ ۱۰۰

چاپ و صحافی: توس

۹۵۰۰۰ تومان

نشانی فروشگاه مرکزی: خیابان انقلاب، روبه روی سینما
سپیده، پاساژ خیبری، تلفن: ۶۶۴۰۸۸۹۱، ۶۶۴۱۰۶۸۶

فروش اینترنتی: www.iup.ac.ir

حق چاپ برای مرکز نشر دانشگاهی محفوظ است
فهرست نویسی پیش از انتشار کتابخانه ملی جمهوری اسلامی ایران

سرشناسه: صالح، باها. ای. ا. - ۱۹۴۴.۱ - م. Saleh, Bahaa E A

عنوان و نام پدیدآور: مبانی فوتونیک / تألیف باها. ای. ا. صالح، مالوین کارل تیچ، ترجمه: محمدحسین مجلس آرا، سوسن انوری

مشخصات نشر: تهران: مرکز نشر دانشگاهی، ۱۴۰۰.

مشخصات ظاهری: هشت، ۲۸۰ ص

فروست: مرکز نشر دانشگاهی، ۱۵۹۶، فیزیک: ۱۷۲.

شابک دوره: ۹۷۸-۹۶۴-۰۱-۱۵۹۵-۴

شابک جلد اول: ۹۷۸-۹۶۴-۰۱-۱۵۹۶-۱

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: عنوان اصلی: Fundamentals of photonics, 2nd, ed. 2007

یادداشت: کتاب حاضر قبلاً با عنوان 'اصول فوتونیک' و ترجمه محمود نیکوفرد توسط انتشارات دانشگاه کاشان در سال ۱۳۹۲ منتشر شده است.

عنوان دیگر: اصول فوتونیک

موضوع: فوتونیک

موضوع: Photonics

شناسه افزوده: تیچ، مالوین کارل، ۱۹۲۹ - م.

شناسه افزوده: Teich, Malvin Carl

شناسه افزوده: مجلس آرا، محمدحسین، ۱۳۲۷ -، مترجم

شناسه افزوده: انوری، سوسن، مترجم

شناسه افزوده: مرکز نشر دانشگاهی

شناسه افزوده: Iran University Press

رده بندی کنگره: ۱۵۲۰ TA

رده بندی دیویی: ۶۲۱ / ۳۶

شماره کتابشناسی ملی: ۷۵۶۸۷۴۲

وضعیت رکورد: فیبا



15948155212608011111

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
هفت	پیشگفتار مترجمان
۱	پیشگفتار ویراست دوم
۹	پیشگفتار ویراست اول
۱۳	۱ اپتیک پرتوی
۱۵	۱.۱ فرضیات اپتیک پرتوی
۱۷	۲.۱ ابزار نوری ساده
۲۸	۳.۱ اپتیک ضریب شکست مدرج
۳۴	۴.۱ اپتیک ماتریسی
۴۵	مسائل
۴۷	منابع
۵۰	۲ اپتیک موجی
۵۲	۱.۲ فرضیات (اصول موضوع) اپتیک موجی
۵۳	۲.۲ امواج تکفام
۶۰	۳.۲ رابطه میان اپتیک موجی و اپتیک پرتوی
۶۱	۴.۲ اجزای نوری ساده
۶۹	۵.۲ تداخل
۷۸	۶.۲ نور تبیده و چندفام (بسفام)
۸۳	مسائل
۸۴	منابع
۸۵	۳ اپتیک باریکه
۸۶	۱.۳ پرتو گاوسی
۹۶	۲.۳ عبور (تراکسیل) از بین اجزای نوری

صفحه	عنوان
۱۰۴	۳.۳ باریکه‌های هرمیتی-گاوسی
۱۰۷	۴.۳ باریکه‌های لاگ-گاوسی و بسل
۱۰۹	مسائل
۱۱۰	منابع
۱۱۱	۴ اپتیک فوریه
۱۱۳	۱.۴ انتشار نور در فضای آزاد
۱۲۴	۲.۴ تبدیل فوریه اپتیکی
۱۲۹	۳.۴ پراش نور
۱۳۵	۴.۴ تشکیل تصویر
۱۴۵	۵.۴ تمام‌نگاری
۱۵۳	مسائل
۱۵۶	منابع
۱۵۹	۵ اپتیک الکترومغناطیسی
۱۶۱	۱.۵ نظریه الکترومغناطیسی نور
۱۶۴	۲.۵ موج‌های الکترومغناطیسی در محیط دی‌الکتریک
۱۷۰	۳.۵ موج‌های الکترومغناطیسی تکفام
۱۷۲	۴.۵ موج‌های الکترومغناطیسی اصلی
۱۷۸	۵.۵ جذب و پاشندگی
۱۹۰	۶.۵ انتشار تپ در محیط پاشنده
۱۹۶	۷.۵ اپتیک مواد مغناطیسی و فرامواد
۱۹۹	مسائل
۲۰۰	منابع
۲۰۳	۶ اپتیک قطبش
۲۰۴	۱.۶ قطبش نور
۲۱۴	۲.۶ بازتاب و شکست
۲۱۹	۳.۶ اپتیک محیط‌های ناهمسانگرد
۲۳۱	۴.۶ فعالیت اپتیکی و مغناطو اپتیک
۲۳۵	۵.۶ اپتیک بلورهای مایع
۲۳۸	۶.۶ دستگاه‌های قطبش
۲۴۳	مسائل
۲۴۵	منابع
۲۴۷	۷ اپتیک بلوری-فوتونی
۲۴۹	۱.۷ اپتیک محیط‌های لایه‌ای دی‌الکتریک

پیشگفتار مترجمان

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُ نُورُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي رُجَاةٍ الرَّجَاةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَن يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَلَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ

با اختراع لیزر و سپس، با ساخت تار نوری شاخه اپتیک در علم فیزیک آن قدر گسترده شد و کاربردهای زیادی پیدا کرد، که زمینه‌ای جدید موسوم به فوتونیک را در علوم پایه و مهندسی به وجود آورد. این شاخه جدید در گرایش‌های گوناگون در آن حوزه کار خود را شروع کرد. واژه فوتونیک از فوتون به معنی جزء تشکیل‌دهنده یک پرتو نوری گرفته شده است. همان‌طور که در علم الکترونیک، الکترون ذره ایفاکننده غالب فرایندهاست، در فوتونیک نیز برهم‌کنش فوتون‌ها با مواد و یا انتشار آنها مورد بررسی قرار می‌گیرد.

نزدیک به سه دهه است که برخی مراکز دانشگاهی و پژوهشی در این رشته به صورت مستقل فعالیت آموزشی و پژوهشی دارند. شاید امروزه کمتر شاخه‌ای از فناوری را بتوان یافت که هیچ کاربردی از اپتیک، فوتونیک و لیزر در آن دیده نشود. این گستردگی کاربرد، نتیجه ویژگی‌های منحصر به فرد فوتون است که شاید در کمتر ذره دیگری بتوان یافت. علاوه بر این، پارامترهای متعددی که فوتون‌ها را از یکدیگر متمایز می‌کند به راحتی موجب هدایت، تفکیک، آشکارسازی و کنترل آنها می‌شود. با این ویژگی‌ها می‌توان چنان ظرفیت‌هایی جهت ساخت قطعات کاربردی ایجاد کرد که حتی از لحاظ کارایی، علم الکترونیک قادر به انجام آن نیست. سرعت بالای فوتون‌ها شاید اولین پارامتری باشد که به ذهن می‌رسد و به همین دلیل، امروزه مخابرات نوری نقش انکارناپذیری در صنعت ارتباطات ایفا می‌کند که به هیچ عنوان بدون توسعه علم فوتونیک محقق نمی‌شد. از سوی دیگر، امکان کنترل بر روی طول موج و البته بسیار کوچک بودن آن در ناحیه مرئی، مبنای طراحی و ساخت بسیاری از حسگرها، سوئیچ‌ها و مدولاتورهای بسیار دقیق است.

ویژگی دیگر فوتون‌ها که عبارت است از عدم برهم‌کنش آنها با یکدیگر در خلأ و محیط‌های غیر جاذب (در شدت‌های پایین‌تر از آستانه اثرات غیر خطی خلأ) باعث می‌شود بتوانیم تعداد نامحدودی از آنها را در حجمی بسیار کوچک داشته باشیم و این یعنی انرژی نامحدود در حجمی بسیار ناچیز. به کمک این تجمع انرژی می‌توان کاربردهای بی‌شماری در صنعت (نظیر برش‌کاری، سوراخ‌کاری‌های میکرونی، سخت‌کاری، عملیات گرمایی، لایه برداری سطحی و جوشکاری) را با چنین موجود ظریفی و البته به مدد توسعه دانش و فناوری لیزر انجام داد. مجموعه این عوامل،

فوتونیک را تبدیل به یک دانش کاربردی و راهبردی کرده است که در حوزه‌های فناوری مورد توجه بشر امروز نظیر انرژی، امنیت و سلامت، نقش کلیدی و تأثیرگذاری ایفا می‌کند. این تأثیر نیز با سرعت سرسام‌آوری در حال گسترش و توسعه است.

شاید اوج تجلی علم فوتونیک را بتوان در تحقق سامانه‌ها و مدارهای مجتمع نوری در مقیاس گسترده دانست. پرواضح است که در سال‌های اخیر پردازنده‌ها نیز به سمت نوری شدن و حتی تمام نوری شدن حرکت خواهند کرد.

در این صورت، با توجه به نوری بودن بخش عمده شبکه جهانی ارتباطات به یکپارچگی در فرایند انتقال و پردازش می‌رسیم که با سرعت ظرفیت به مراتب بیشتری نسبت به الکترونیک قادر است نیاز بشر به توسعه فناوری ارتباطات و پردازش اطلاعات را برطرف کند.

با توجه به اهمیت موضوع که در بالا توضیح داده شد سپاس فراوان از درگاه خداوند بزرگ داریم که به اینجانبان توفیق عنایت فرمود تا ترجمه کتاب حاضر را به دانش‌پژوهان به‌ویژه علاقه‌مندان رشته فوتونیک تقدیم کنیم.

این کتاب ترجمه ویرایش دوم کتاب *Fundamentals of Photonics* تألیف استادان Bahaa E.A.Saleh و Malvin Carl Teich از دانشگاه پستون است که با عنوان «مبانی فوتونیک» تقدیم دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری رشته‌های فیزیک فوتونیک و الکترونیک می‌شود. اهداف و ساختار کتاب در پیشگفتار مؤلف ذکر شده است. به طور خلاصه، جامعیت به روز بودن، شیوه استنتاجی، وجود مثال‌ها و تمرین‌های متعدد، کاربردهای متنوع، وجود پانوشته‌های جذاب و بیان دیدگاه‌های مختلف نظریه‌های اپتیک - فوتونیک از وجوه بارز کتاب است و به نظر مترجمان آن را در میان مراجع هم‌سطح خود ممتاز کرده است.

در پایان لازم می‌دانیم از همکاری بسیار مفید سرکار خانم هاجر جمشیدپور، سرکار خانم محسنی و همکاران دیگر مرکز نشر دانشگاهی که همکاری و تلاش برای به چاپ رساندن کتاب به عمل آوردند سپاسگزاری و قدردانی کنیم.

محمدحسین مجلس‌آرا

استاد فیزیک دانشگاه خوارزمی

سوسن انوری

تابستان ۱۳۹۹

www.ketab.ir