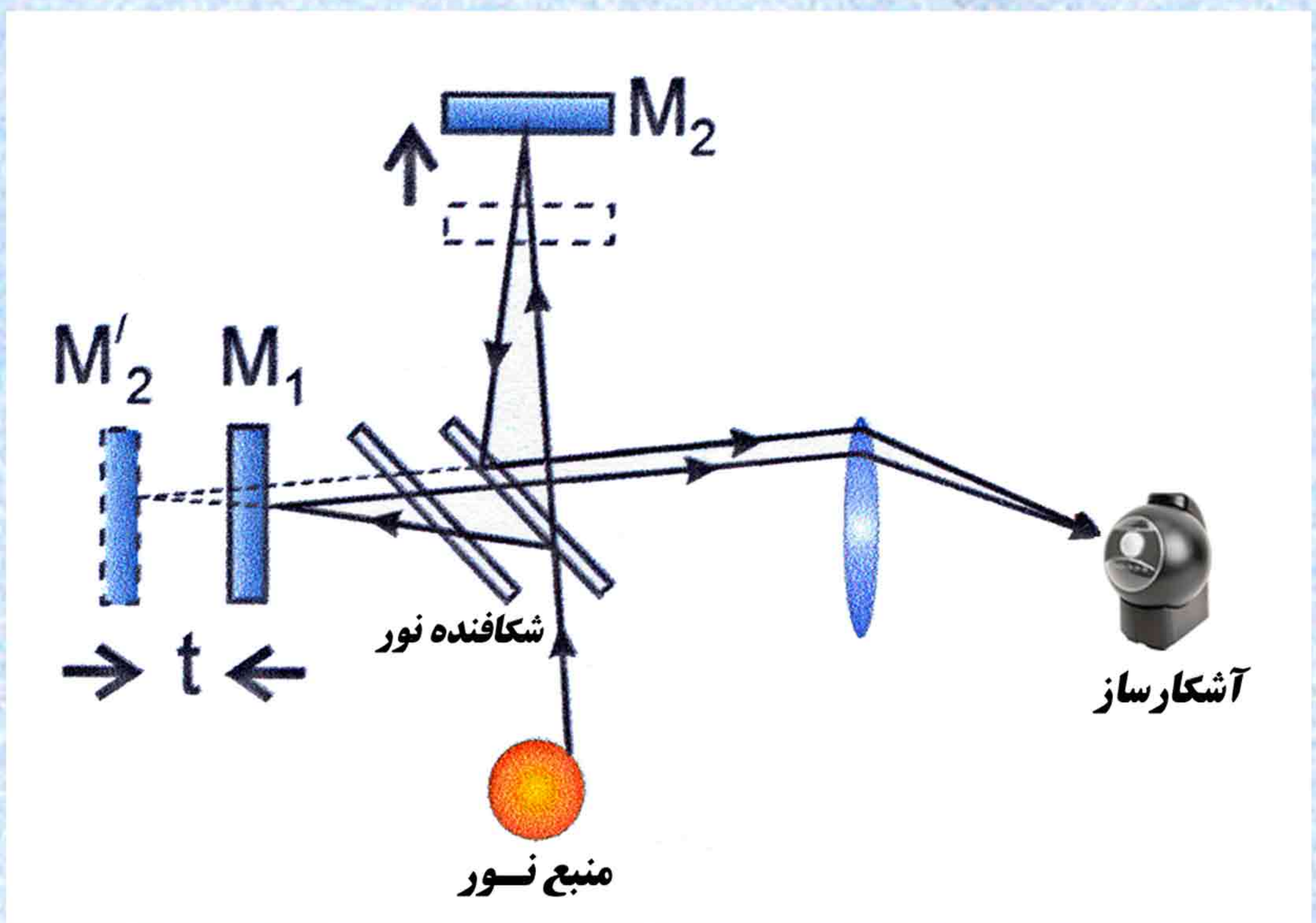




آشکار ساز



مؤلف: ناصر پناهی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی





ایپیک

مؤلف:

ناصر پناهی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس

۱۳۸۸

سر شناسه	: پناهی، ناصر، ۱۳۵۶-
عنوان و نام پدید آور	: اپتیک / مؤلف ناصر پناهی.
مشخصات نشر	: بندرعباس: دانشگاه آزاد اسلامی (بندرعباس)، ۱۳۸۸.
مشخصات ظاهری	: ۳۵۶ ص. : مصور، نمودار.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۲۲۳-۳۸۱-۶
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
موضوع	: نورشناسی.
شناسه افزوده	: دانشگاه آزاد اسلامی (واحد بندرعباس).
رده بندی کنگره	: ۱۳۸۸ ۲ الف ۹ پ / ۲ / ۳۵۵ QC
رده بندی دیویی	: ۲۰۷ / ۵۳۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۱۷۸۱۲۵۹



حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس

تلفن تماس : ۶۶۷۰۲۴۳ - ۰۷۶۱

اپتیک

تألیف : مهندس ناصر پناهی

چاپ اول : ۱۳۸۸

قطع : وزیری

شمارگان : ۲۰۰۰ نسخه

قیمت : ۳۹۰۰۰ ریال

صفحه آرایبی : ناصر پناهی (مؤلف)

طرح روی جلد : ناصر پناهی (مؤلف)

ISBN : 978-964-223-381-6

شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۲۲۳-۳۸۱-۶

کلیه حقوق اعم از چاپ و تکثیر، نسخه برداری و ترجمه برای دانشگاه آزاد اسلامی واحد بندرعباس محفوظ است.

این کتاب را با دنیایی از عشق به مادر و همسرم که با فداکاریهای خود
اسباب این تحول و شناخت را برایم فراهم نمودند، تقدیم می کنم.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان	
۱۳	پیشگفتار	
		فصل ۱
۱۷	ابزارهای ریاضی	
۱۷	مقدمه	۱-۱
۱۸	اعداد مختلط	۲-۱
۲۲	آنالیز برداری	۳-۱
۲۵	قضیه فوریه	۴-۱
۳۰	قضیه سیلوستر	۵-۱
۳۲	پیوست ۱-الف : انتگرال ها و فرمول ها	
۳۳	مسائل	
		فصل ۲
۳۵	پدیده های الکترومغناطیسی	
۳۵	مقدمه	۱-۲
۳۶	قوانین گاوس و کولن	۲-۲
۳۸	قوانین آمپر و بیو- ساوار	۳-۲
۴۱	تصحیح ماکسول در قانون آمپر	۴-۲
۴۳	قانون فارادی	۵-۲
۴۴	قطبش مواد	۶-۲
۴۷	معادلات میکروسکوپی ماکسول	۷-۲
۴۸	معادله موج	۸-۲
۵۰	پیوست ۲-الف : استخراج قانون گاوس	
۵۱	پیوست ۲-ب : استخراج قانون آمپر	
۵۲	مسائل	
		فصل ۳
۵۳	امواج تخت و ضریب شکست	

صفحه	عنوان	
۵۳	مقدمه	۱-۳
۵۴	جواب های موج تخت برای معادله موج	۲-۳
۵۸	ضریب شکست در دی الکتریک ها	۳-۳
۶۱	مدل لورنتس دی الکتریک ها	۴-۳
۶۴	مدل رسانای ضریب شکست و جذب	۵-۳
۶۶	قضیه پوئین تینگ	۶-۳
۶۹	شدت یک موج تخت	۷-۳
۷۱	پیوست ۳-الف : چگالی انرژی میدان های الکتریکی	
۷۳	پیوست ۳-ب : چگالی انرژی میدان های مغناطیسی	
۷۴	پیوست ۳-ج : پرتو سنجی در مقابل نور سنجی	
۷۶	مسائل	
فصل ۴		
۷۹	بازتاب و شکست	
۷۹	مقدمه	۱-۴
۸۰	شکست در فصل مشترک	۲-۴
۸۴	ضرایب فرنل	۳-۴
۸۶	قابلیت بازتاب و عبور	۴-۴
۸۹	زاویه بروستر	۵-۴
۹۰	بازتاب کلی داخلی	۶-۴
۹۲	بازتاب از سطوح فلزی یا دیگر سطوح جاذب	۷-۴
۹۴	پیوست ۴-الف : شرایط مرزی برای میدانها در سطح مشترک	
۹۶	مسائل	
فصل ۵		
۹۹	قطبش	
۹۹	مقدمه- قطبش خطی، دایره ای و بیضوی	۱-۵
۱۰۲	بردارهای جونز برای نمایش قطبش	۲-۵
۱۰۵	ماتریسهای جونز	۳-۵
۱۰۷	ماتریس جونز برای قطبشگرهای با زوایای دلخواه	۴-۵

۱۱۱	ماتریسهای جونز برای تیغه های موج	۵-۵
۱۱۴	آثار قطبیدگی بازتاب و عبور	۶-۵
۱۱۶	بیضی سنجی	۷-۵
۱۱۷	مسائل	
فصل ۶		
۱۲۱	انتشار نور در بلورها	
۱۲۱	مقدمه	۱-۶
۱۲۳	انتشار موج در محیط های ناهمسانگرد	۲-۶
۱۲۵	معادله فرنل	۳-۶
۱۲۸	بلور تک محور	۴-۶
۱۳۱	بردار پوئین تینگ در بلور تک محوری	۵-۶
۱۳۳	پیوست ۶-الف : چرخش دستگاه مختصات	
۱۳۵	پیوست ۶-ب : مفهوم بیضوی هویگنس برای بلور تک محوری	
۱۳۸	مسائل	
فصل ۷		
۱۳۹	فصل مشترک های موازی چندگانه	
۱۳۹	مقدمه	۱-۷
۱۴۰	حل مسئله دو مرزی با استفاده از ضرایب فرنل	۲-۷
۱۴۵	مسئله دو مرزی در زوایای زیر بحرانی	۳-۷
۱۴۸	فراتر از زاویه حد: تونل زنی موجهای ناپایدار	۴-۷
۱۵۲	فابری- پرو	۵-۷
۱۵۶	ساختار اسباب فابری- پرو	۶-۷
۱۶۰	تشخیص طول موجهای نزدیک در اسباب فابری- پرو	۷-۷
۱۶۶	پوششهای چندلایه ای	۸-۷
۱۷۲	توده های چندلایه ای پی در پی	۹-۷
۱۷۴	مسائل	

فصل ۸

۱۷۷	برهم‌نهی امواج تخت شبه موازی	
۱۷۷	مقدمه	۱-۸
۱۷۹	شدت	۲-۸
۱۸۲	سرعت فاز و گروه : جمع دو موج تخت	۳-۸
۱۸۵	طیف بسامد نور	۴-۸
۱۹۱	تأخیر گروه یک بسته موج	۵-۸
۱۹۴	پراکندگی مرتبه دوم	۶-۸
۱۹۸	مفهوم تعمیم یافته برای تأخیر گروه	۷-۸
۲۰۵	مسائل	

فصل ۹

۲۰۹	تئوری همدوسی	
۲۰۹	مقدمه	۱-۹
۲۱۱	تداخل سنج مایکلسون	۲-۹
۲۱۳	همدوسی زمانی	۳-۹
۲۱۵	قابلیت وضوح و طول همدوسی	۴-۹
۲۱۷	طیف نمایی فوریه	۵-۹
۲۲۰	آزمایش دو شکاف یانگ و همدوسی فضایی	۶-۹
۲۲۶	پیوست ۹-الف : همدوسی فضایی با یک منبع پیوسته	
۲۲۹	پیوست ۹-ب : فاز غیر تصادفی و قضیه van Cittert-Zernike	
۲۳۱	مسائل	

فصل ۱۰

۲۳۳	انتشار نور	
۲۳۳	مقدمه	۱-۱۰
۲۳۵	معادله ایکونال	۲-۱۰
۲۳۸	اصل فرما	۳-۱۰
۲۴۲	پرتوهای پیرامحوری و ماتریس های ABCD	۴-۱۰

۲۴۵	بازتاب و عبور در سطوح کروی	۵-۱۰
۲۵۰	تشکیل تصویر توسط آینه ها و عدسی ها	۶-۱۰
۲۵۲	تشکیل تصویر در سیستم نوری پیچیده	۷-۱۰
۲۵۵	پایداری کاواک های لیزری	۸-۱۰
۲۵۹	ابیراهی ها و ردیابی پرتو	۹-۱۰
۲۶۵	مسائل	

فصل ۱۱

۲۶۷	پراش	
۲۶۷	مقدمه	۱-۱۱
۲۷۰	پراش اسکالر	۲-۱۱
۲۷۴	اصل بابینه	۳-۱۱
۲۷۵	تقریب فرنل	۴-۱۱
۲۷۷	تقریب فرانهورفر	۵-۱۱
۲۷۸	پراش با تقارن استوانه ای	۶-۱۱
۲۷۹	پیوست ۱۱-الف : اهمیت تقریب موج اسکالر	
۲۸۰	پیوست ۱۱-ب : فرمول پراش فرنل - کیرشهف	
۲۸۵	پیوست ۱۱-ج : قضیه گرین	
۲۸۷	مسائل	

فصل ۱۲

۲۸۹	کاربردهای پراش	
۲۸۹	مقدمه	۱-۱۲
۲۹۰	پراش نمای خط میدان گاوسی	۲-۱۲
۲۹۴	باریکه های لیزری گاوسی	۳-۱۲
۲۹۷	پراش فرانهورفر از طریق یک عدسی	۴-۱۲
۳۰۴	توان تفکیک یک تلسکوپ	۵-۱۲
۳۰۸	قضیه آرایه	۶-۱۲

صفحه	عنوان
۳۱۰	توری پراش ۷-۱۲
۳۱۳	طیف سنجها ۸-۱۲
۳۱۷	پیوست ۱۲-الف : قانون ABCD برای باریکه‌های گاوسی
۳۲۲	مسائل
فصل ۱۳	
۳۲۵	تداخل نگاشت ها و تمام نگاری
۳۲۵	مقدمه ۱-۱۳
۳۲۶	ایجاد تداخل نگاشت ۲-۱۳
۳۲۸	آزمایش اجزای نوری ۳-۱۳
۳۳۰	ایجاد تمام نگارها ۴-۱۳
۳۳۲	بازسازی جبهه موج تمام نگاری ۵-۱۳
۳۳۶	مسائل
فصل ۱۴	
۳۳۷	تابش جسم سیاه
۳۳۷	مقدمه ۱-۱۴
۳۳۹	نارسایی اصل همپاری ۲-۱۴
۳۴۳	فرمول پلانک ۳-۱۴
۳۴۶	ضرایب A و B انشتین ۴-۱۴
۳۴۸	پیوست ۱۴-الف : استخراج ترمودینامیکی قانون استفان - بولتزمن
۳۵۱	مسائل
۳۵۳	مراجع

پیشگفتار

درسالهای اخیر، مبحث نورشناخت با دنیایی از تحرک، به صف مقدم تفکر علمی و تکنولوژیکی راه یافته است. یک رشته کارهای قابل ملاحظه انجام شده، و دلایلی برای امید بستن به چیزهای شگفتی آفرین در افق های آینده خودنمایی می کند. این علم به اعتبار سابقه و تعبیری که بر شالوده ساختار پر شکوه نظریه الکترومغناطیسی بنا نهاده شده است، هرگز مرجعیت و گسترش پذیری خود را از دست نداده است. از دهه ۱۹۶۰، پیدایش و گسترش همزمان لیزرها، تارهای نوری و انواع چشمه ها و آشکارسازهای نیمرسانا باعث تجدید حیات این رشته شده اند.

هدف از آشنایی با اپتیک، آموزش مقدمات اپتیک نوین در سطح متوسط است. این کتاب برای دانشجوی متوسط فیزیک که پیش نیازهای لازم را در فیزیک و ریاضیات گذرانده است نوشته شده است. این کتاب درسی را، که حاوی مباحث مرسوم اپتیک عمومی است، می توان برای یک نیمسال یا یک سال کامل تحصیلی تنظیم کرد. البته معتقدم که امروزه ضرورت و اهمیت اپتیک تغییری در برنامه درسی برای آموزش یکساله اپتیک را ایجاد می کند.

برای حرکت سریع در مباحث محاسباتی ابزارهای ریاضی لازم در فصل ۱ به طور خلاصه ارائه شده است. مباحث اصلی کتاب با تکیه بر معادلات اساسی ماکسول از فصل ۲ شروع می شود. بر مبنای این فرمالیسم، فصل های بعدی به توصیف موج و پرتو نورهای کلاسیک می پردازند. در این کتاب مقدمه ای درباره میدانهای نوری از دیدگاه فیزیکی ارائه شده است و تمرکز اصلی بر روی توصیف موجی و پرتویی نور است. دو فصل آخر به نارسایی نورهای کلاسیکی و خلاصه ای از اپتیک کوانتومی می پردازد.

امیدوارم توانسته باشم با این کتاب خدمت کوچکی در راستای تعالی و تکامل جامعه بسوی بهترین ها برای هموعان خود بر داشته باشم. با خلوص هر چه بیشتر از اساتید و دانشجویان عزیزی که به نوعی با این کتاب رابطه ای داشته اند در خواست بذل عنایت دارم که با مشاهده هرگونه نقص و کوتاهی و یا هر ایده ای که در بهبود کمی و کیفی این کتاب می تواند مؤثر باشد ما را از آن مطلع ساخته تا با افزودن بر کیفیت و کمیت آن خود را برای خدمات بعدی آماده تر ببینیم. در اینجا از تمام استادانی که علاقه به اپتیک و به تدریس را در من به وجود آورند کمال تشکر را دارم و آرزوی کامیابی آنان را از درگاه احدیت مسئلت می نمایم.

ناصر پناهی

[msph2078@yahoo.com](mailto:m sph2078@yahoo.com)

آذرماه ۱۳۸۷