



بررسی ویژگی‌های اپتیکی الکترون

در ماده

تألیف:

دکتر حمدا... صالحی؛ دانشیار دانشگاه شهید چمران

انتشارات رسانه مکتوب

۱۳۹۲

سرشناسه	: صالحی، حمدالله، ۱۳۳۵ -
عنوان و نام پدیدآور	: بررسی ویژگی‌های اپتیکی الکترون در ماده / تألیف حمدالله... صالحی.
مشخصات نشر	: اهواز: رسانه مکتوب، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	: ۲۵۴ص؛ ۲۹ × ۲۲ سم.
شابک	: 978-600-5702-25-5
وضعیت فهرست نویسی	: فیبا
یادداشت	: عنوان دیگر: بررسی ویژگی‌های اپتیکی الکترون در ماده (بررسی الکتروپدینامیک جامدات).
عنوان دیگر	: بررسی ویژگی‌های اپتیکی الکترون در ماده (بررسی الکتروپدینامیک جامدات).
موضوع	: جامدات - خواص نوری
موضوع	: برهمکنش الکترومغناطیسی
موضوع	: بیمه‌های - خواص نوری
موضوع	: فیریک حالت جامد
موضوع	: طیف‌سنجی نوری
رده بندی کنگره	: ۱۳۹۲/۱۷۶/۸QC/ص ۹۳۲
رده بندی دیویی	: ۵۳۰/۴۱۲
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۲۳۵۴۹۰



نام کتاب: بررسی ویژگی‌های اپتیکی الکترون در ماده (بررسی الکتروپدینامیک جامدات)

مؤلف: دکتر حمدالله صالحی

ناشر: انتشارات رسانه مکتوب

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ اول: ۱۳۹۲ لیتوگرافی، چاپ، صحافی: چاپخانه جنوب اهواز

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۷۰۲-۲۵-۵

قیمت: ۱۵۰۰۰۰ ریال

انتشارات رسانه مکتوب: ۰۹۱۶۳۰۱۴۷۷۸

Resaneye_maktoob@yahoo.com

پیش‌گفتار مؤلف

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید تا به یاری این موهبت الهی راه ترقی و تعالی را پیموده و در درک علم که یکی از راه‌های تقرب به ذات اوست کوشا و در انتقال آموخته‌های علمی خود به جویندگان علم و دانش توانا و در انتشار و انتقال آن از مهمترین ابزار که همانا کتاب است به شایستگی بهره جوید.

سپاس و تحیات الهی بر پیامبر بزرگ اسلام (ص) که والاترین عالم و معلم انسان‌ها و جامعه بشریت است. درود بی‌پایان بر ائمه بزرگوار "علیهم السلام" که سراسر زندگی و مساعی خویش را در جهت تزکیه، تعلیم و ارشاد جوامع بشری مصروف داشتند و انسانیت را با آداب و آئین الهی آراسته و پیراسته ساختند.

علم اپتیک یکی از قدیمی‌ترین شاخه‌های علم فیزیک است. می‌توان گفت این علم پل ارتباطی انسان با دنیای اطراف اوست که حدود ۹۰ درصد ادراک او توسط حس دیدن انجام می‌شود و به همین دلیل پیشرفت بسیاری از علوم مرسوم اپتیک و علوم وابسته به آن است. در این کتاب ویژگی‌های اپتیک جامدات مورد بررسی قرار می‌گیرد و تمرکز خود را بر روی حالت‌های الکترونی و پاسخ میدان‌های الکترومغناطیسی دارد. همچنین مروری کلی بر مفاهیم اولیه انتشار میدان‌های الکترومغناطیسی و برهمکنش آن‌ها با ماده چگال دارد. در ادامه به بررسی ویژگی اپتیک فلزات؛ نیم رساناها و حالت‌های تجمعی جامدات به ویژه ابررساناها دارد. مفاهیم نظری؛ تکنیک‌های اندازه‌گیری؛ نتایج تجربی و نظری را هم در این کتاب بیان می‌کنیم و جدیدترین موضوعات پژوهشی هم آورده شده است. این کتاب در چهارده فصل و پیوست به رشته تحریر در آمده است.

این کتاب برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی به ویژه کسانی که پژوهشی در زمینه فیزیک ماده چگال دارند؛ علم مواد و مهندسی اپتیک مورد استفاده می‌باشد. در انتها پیوست و مراجع مربوط آورده شده‌اند. با این حال مسلماً کار بی‌عیب نیست و در این مورد هیچ ادعایی ندارم، بلکه انتظار دارم که همکاران و دانشجویان محترم کمبودهای کار را گوشزد کنند تا در چاپ‌های بعدی کتاب این کاستی‌ها را بر طرف کنیم. پیشاپیش از همه عزیزانی که در این راه یاریم کنند سپاسگزاری می‌نمایم.

حمدا.. صالحی دانشیار دانشگاه شهید چمران اهواز

بهار ۱۳۹۲

اللهم اخرجنا من ظلمات الوهم واكرمنا بنور الفهم
اللهم افتح علينا ابواب رحمتك وانشر علينا خزائن علومك
آمين

گفتم که خدا مرا مرادی بفرست طوفان زده‌ام راه نجاتی بفرست
فرمود که با زمزمه یا مهدی نذر گل نرگس صلواتی بفرست

تقدیم به: گل نرگس؛ یوسف زهرا مهدی موعود

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳	مقدمه
۱۳	فصل اول: مقدمه
۱۹	فصل دوم: برهم کنش تابش با ماده
۱۹	۱-۲ معادلات ماکسول برای میدان‌های متغیر با زمان
۱۹	الف: پاسخ معادلات ماکسول در خلأ
۲۳	ب: معادلات موج در فضای آزاد
۲۴	۲-۲ انتشار امواج الکترومغناطیسی در محیط
۲۴	الف: تعاریف پارامترهای مواد
۲۶	ب: معادلات ماکسول در حضور ماده
۲۷	ج: معادلات موج در محیط
۲۹	۳-۲ ثابت‌های نوری
۲۹	الف: ضریب شکست
۳۵	ب: امپدانس
۳۷	۴-۲ تغییرات تابش الکترومغناطیسی در سطح
۳۸	الف: فرمول فرنل برای انعکاس و انتقال
۴۰	ب: بازتابش و انتقال در انتشارهای نرمال
۴۲	ج: بازتاب و انتقال نور در تابش‌های مایل
۴۴	د: امپدانس سطحی
۴۶	ه: رابطه میان امپدانس سطحی و بازتاب
۴۷	فصل سوم: ویژگی‌های کلی ثابت‌های نوری
۴۷	۱-۳ پاسخ‌های طولی و عرضی

۴۷	الف: ملاحظات عمومی
۴۸	ب: پارامترهای مواد
۵۱	ج: پاسخ به میدان‌های طولی
۵۴	د: پاسخ میدان‌های عرضی
۵۴	ه: ناهمسانگرد متوسط : تانسور دی الکتریک
۵۵	۲-۳ روابط کرامرز - کرونینگ و قواعد جمع
۵۶	الف: روابط کرامرز-کرونینگ
۶۱	ب: قوانین جمع
۶۵	فصل چهارم: توابع پاسخ و همبستگی محیط
۶۶	۱-۴ توابع همبستگی جریان - جریان و رسانندگی
۶۷	الف: رسانندگی غیر خطی: پاسخ به پتانسیل برداری
۷۱	ب: رسانندگی خطی: پاسخ به میدان اسکالر
۷۲	۲-۴ تقریب نیمه کلاسیکی
۷۳	۳-۴ روش‌های تابع پاسخ و رسانندگی
۷۴	الف: پاسخ خطی: تابع لنارد
۷۹	ب: تابع پاسخ برای رسانندگی غیر خطی
۸۳	فصل پنجم: فلزات
۸۴	۱-۵ مدل‌های درود و سامرفلد
۸۴	الف: تقریب زمان واهلش
۸۶	ب: ویژگی‌های اپتیکی مدل درود
۹۱	ب: بدست آوردن عبارت درود از فرمول کوبو
۹۳	۲-۵ نظریه گذار بولتزمن
۹۳	الف: قضیه لیوویل و معادله بولتزمن
۹۶	ب: حد $\bar{q} = 0$
۹۷	ج: حد $\bar{q}$ کوچک
۹۸	د: فرمول چمبرس
۹۹	ه: اثر پوسته غیر عادی
۱۰۱	۳-۵ پاسخ غیر خطی برای مقادیر $\bar{q}$ دلخواه
۱۰۴	۴-۵ پاسخ خطی

۱۰۴	الف: تقریب توماس - فرمی: حد استاتیکی برای $q < k_F$
۱۰۶	ب: حل معادله بولتزمن: حد $\bar{q}$ کوچک
۱۰۶	ج: تابع پاسخ برای مقدار $\bar{q}$ دلخواه
۱۱۱	د: برانگیختگی‌های جمعی و تک ذره‌ای
۱۱۳	۵-۵ خلاصه پاسخ‌های وابسته به $\bar{q}$ و ω
۱۱۵	فصل ششم: نیم‌رساناها
۱۱۷	۱-۶ مدل لورنتس
۱۱۷	الف: برانگیختگی الکتریکی
۱۲۱	ب: خواص اپتیکی مدل لورنتس
۱۲۵	۲-۶ گذار مستقیم
۱۲۵	الف: ملاحظات کلی در خصوص نوارهای انرژی
۱۲۶	ب: آهنگ گذار و جذب انرژی برای گذارهای مستقیم
۱۲۹	۳-۶ تأثیر ساختار نواری و تکنیکی‌های وان - هوف
۱۳۰	الف: ثابت دی الکتریک در قسمت پایینی گاف نواری
۱۳۱	ب: جذب در نزدیکی لبه نوار
۱۳۳	۴-۶ گذارهای غیرمستقیم و گذارهای ممنوع
۱۳۳	الف: گذار غیر مستقیم
۱۳۵	ب: گذارهای ممنوع
۱۳۶	۵-۶ اکسیتون‌ها حالات ناخالصی
۱۳۶	الف: اکسیتون‌ها
۱۳۸	ب: حالات ناخالصی در نیم‌رسانا
۱۴۰	۶-۶ پاسخ‌های سیستم در برابر مقادیر ω و q
۱۴۲	۷-۶ بررسی ویژگی‌های اپتیکی برخی از نیم‌رساناها
۱۴۲	الف: اکسید روی
۱۴۲	ب: منیزیم سلنید ($MgSe$)
۱۴۵	ج: دی اکسید قلع, SnO_2
۱۴۷	د: سلنید جیوه
۱۴۹	ه: سولفید استرانسیوم
۱۵۴	ی: ایندیوم فسفید

۱۵۷	فصل هفتم: شکستگی حالات متقارن در فلزات
۱۵۸	۷-۱ ابررسانایی و حالات موج چگالی
۱۶۲	۷-۲ پاسخ حالت چگالیده
۱۶۲	الف: معادلات لندن
۱۶۳	ب: معادله حرکت امواج چگالی نامناسب
۱۶۴	۷-۳ ضرائب هم بستگی و احتمال گذار
۱۶۴	الف: ضرائب همبستگی
۱۶۶	ب: احتمال گذار
۱۶۷	۷-۴ الکترو دینامیک حالت ابررسانی
۱۶۹	الف: حد تمیز و کثیف ابررساناها و طیف وزنی
۱۷۰	ب: الکترو دینامیک حالت $q \neq 0$
۱۷۲	ج: خواص اپتیکی حالت ابررسانایی با فرمول بندی ماتیس باردن
۱۷۶	۷-۵ الکترو دینامیک امواج چگالی
۱۷۶	الف: خواص اپتیکی امواج چگالی بار با فرمول بندی لی - رایس - اندرسون
۱۷۷	ب: امواج چگالی اسپینی
۱۷۸	ج: امواج چگالی تمیز و کثیف و طیف وزنی
۱۸۱	فصل هشتم: تکنیک‌ها؛ ملاحظات عمومی
۱۸۱	۸-۱ مقیاس‌های انرژی
۱۸۲	۸-۲ بررسی پاسخ‌ها
۱۸۴	۸-۳ چشمه‌ها
۱۸۶	۸-۴ آشکار سازها
۱۸۷	۸-۵ نگاهی به تکنیک‌های مربوطه
۱۸۹	فصل نهم: انتشار و پراکندگی امواج الکترومغناطیس
۱۹۰	۹-۱ انتشار امواج الکترومغناطیسی
۱۹۰	الف: محاسبات مداری
۱۹۲	ب: امواج الکترومغناطیسی
۱۹۴	ب: ساختارهای مسیر انتشار
۱۹۹	۹-۲ پراکندگی در مرزها
۱۹۹	الف: پراکندگی یک بعدی

۲۰۱	ب: دو بعد
۲۰۳	۳-۹ ساختارهای تشدید
۲۰۳	الف: مثال‌های مداری
۲۰۵	ب: مشخصه‌های ساختارهای تشدید
۲۰۷	ج: اختلال ساختارهای تشدید
۲۰۹	فصل دهم: اصول طیف سنجی
۲۱۰	۱-۱۰ طیف سنجی حوزه بسامد
۲۱۰	الف: آنالیز
۲۱۰	ب: روش‌ها
۲۱۲	۲-۱۰ طیف سنجی حوزه زمان
۲۱۳	الف: آنالیز
۲۱۴	ب: روش‌ها
۲۱۸	۳-۱۰ طیف سنجی تبدیل فوری
۲۱۹	الف: آنالیز
۲۲۱	فصل یازدهم: پیکربندی‌های اندازه‌گیری
۲۲۲	۱-۱۱ روش‌های تک مسیر
۲۲۳	الف: روش‌های بسامد رادیویی
۲۲۳	ب: روش‌هایی با استفاده از خطوط انتقال و موج‌برها
۲۲۵	ج: فضای خالی: روش‌های اپتیکی
۲۲۷	د: بیضی سنجی
۲۲۹	۲-۱۱ فناوری‌های تداخل سنجی
۲۳۰	الف: روش‌های پل (یا اتصال) بسامد رادیویی
۲۳۱	ب: روش‌های پل خط انتقال
۲۳۲	ج: تداخل سنج ماچ - زندر
۲۳۴	۳-۱۱ روش‌های تشدید
۲۳۴	الف: مدارهای تشدید عوامل (یا اجزای) گسسته
۲۳۵	ب: تشدیدکننده‌های میکرونوار و خط نوار نامتجانس
۲۳۶	ج: حفره‌های محصور
۲۳۷	د: تشدیدکننده‌های باز

۲۴۱	فصل دوازدهم: فلزات
۲۴۱	۱-۱۲ فلزات ساده
۲۴۲	الف: مقایسه با مدل درود سامرفلد
۲۴۹	ب: اثر پوسته غیر عادی
۲۵۲	ج: ساختار نواری و اثر ناهمسانگردی
۲۵۴	۱۲-۲ آثار برهم‌کنش‌ها و بی‌نظمی
۲۵۴	الف: آثار ناخالصی
۲۵۶	ب: برهم‌کنش‌های الکترون - فونون و الکترون - الکترون
۲۶۲	ج: فلزات به شدت بی‌نظم
۲۶۷	فصل سیزدهم: نیم رساناها
۲۶۷	۱-۱۳ نوار نیم رسانا
۲۶۸	الف: گذار مستقیم تک ذره‌ای
۲۷۵	ب: گذار غیر خطی و ممنوعه
۲۷۶	ج: اکسایتون‌ها
۲۷۸	۱۳-۲ آثار برهم‌کنش‌ها و بی‌نظمی
۲۷۸	الف: پاسخ نوری حالت‌های ناخالصی نیم رساناها
۲۷۸	ب: برهم‌کنش‌های الکترون - فونون و الکترون - الکترون
۲۸۴	ج: نیم رساناهای آمورف
۲۸۷	فصل چهاردهم: حالت‌های تقارن شکسته فلزات
۲۸۷	۱-۱۴ ابررساناها
۲۸۸	الف: ابررساناهای BCS
۲۸۸	ب: ابررساناهای غیر BCS
۲۹۷	۱۴-۱۲ امواج چگالی
۲۹۷	الف: مدهای تجمعی
۳۰۱	ب: برانگیختگی‌های تک‌ذره‌ای
۳۰۲	ج: انتقال وابسته به فرکانس و میدان الکتریکی
۳۰۲	۱۴-۳ محاسبه خواص اپتیکی ابررسانای $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$ در فاز تتراگونال
۳۰۵	۱۴-۴ محاسبه خواص اپتیکی گالیم آرسنیک با استفاده از نظریه تابعی چگالی
۳۰۹	پیوست الف: تبدیلات فوریه و لاپلاس

۳۰۹	الف ۱: تبدیل فوریه
۳۱۲	الف-۲: تبدیل لاپلاس
۳۱۳	پیوست ب: متوسط ضخامت متناهی
۳۱۳	ب-۱: امیدانس فیلم
۳۱۴	ب-۲: امیدانس نامتجانس
۳۱۶	ب-۳: بازتاب و گسیل چند لایه‌ای
۳۱۶	ب-۳-۱: لایه‌ی دی‌الکتریک
۳۲۱	ب-۳-۲: چند لایه‌ها
۳۲۴	پیوست ج: نظریهٔ اختلال $\bar{K}, \bar{p}$
۳۲۵	پیوست د: قوانین جمع
۳۲۵	د-۱: گذارهای اتمی
۳۲۷	د-۲: قوانین جمع رسانندگی
۳۲۷	د-۳: قانون جمع از روابط کرامرز - کرونینگ
۳۲۸	د-۴: قوانین جمع در یک بلور
۳۲۹	د-۵: گاز الکترونی با پراکندگی
۳۳۰	پیوست ه: پاسخ غیر مکانی
۳۳۰	ه-۱: اثر پوسته غیر عادی
۳۳۳	ه-۲: ناحیه غیر عادی شدید
۳۳۴	ه-۳: کرنل
۳۳۵	ه-۴: امیدانس سطحی ابررساناها
۳۳۶	ه-۵: پاسخ غیر موضعی در ابررساناها
۳۳۹	پیوست ی: پاسخ دی‌الکتریک در ابعاد کاهش یافته
۳۴۰	ی-۱-۱: تابع پاسخ دی‌الکتریک در دو بعد
۳۴۱	ی-۱-۲: تابع دی‌الکتریک لیندهارد
۳۴۲	ی-۱-۳: ثابت دی‌الکتریک
۳۴۴	ی-۱-۴: تک ذره و برانگیختگی جمعی
۳۴۴	ی-۲: تابع پاسخ دی‌الکتریک در یک بعد
۳۴۵	ی-۲-۱: حد استاتیکی
۳۴۵	ی-۲-۲: تابع دی‌الکتریک لینهارد

۳۴۶

۳۴۷

۳۴۹

۳۵۲

ی-۲-۳: ثابت دی الکتریک

ی-۲-۴: تک ذره و برانگیختگی جمعی

پیوست و: ثابت و واحدهای مهم

مراجع

www.ketab.ir