

٧٠٠٠ ٨ ٨٨

مکانیک کوانتومی نویسن

دیراسته دوم • به انضمام تشریح کامل مسائل

جی. جی. ساکورایی • جیم ناکس تانو

ترجمه: دکتر علیرضا وفایی

سرشناسه: ساکورائی، جون جان، ۱۹۳۳ - ۱۹۸۲ م.

Sakurai, Jun John

عنوان و نام پدیدآور: مکانیک کوانتومی نوین ویراست دوم به انضمام تشریح کامل مسائل/جی. جی. ساکورایی، جیم ناپولیتانو؛ ترجمه علیرضا وفایی.

مشخصات نشر: تهران: انتشارات گوتنبرگ، ۱۳۹۷.

مشخصات ظاهری: ۸۷۶ ص: مصور، جدول، نمودار.

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۹۸۷۵-۸-۰

وضعیت فهرست نویسی: فیبا

یادداشت: عنوان اصلی: ۲۰۱۱، 2nd ed, Modern quantum mechanics,

موضوع: کوانتوم

Quantum theory موضوع:

موضوع: کوانتوم -- مسائل، تمرین‌ها و غیره

موضوع: Quantum theory -- Problems, exercises, etc.

شناسه افزوده: ناپولیتانو، جیم

شناسه افزوده: Napolitano, Jim

شناسه افزوده: وفایی، علیرضا، ۱۳۵۵ - مترجم

رده بندی کنگره: ۱۳۹۷ م ۲۷/س ۱۲/۱۷۴ QC

رده بندی دیویی: ۵۳/۱۲

شماره کتابشناسی: ۵۴۵۷ ۲۸



انتشارات گوتنبرگ

مکانیک کوانتومی نوین . ویرایش دوم

به انضمام تشریح کامل مسائل

نویسنده: جی. جی. ساکورایی، جیم ناپولیتانو

مترجم: علیرضا وفایی

نوبت و تاریخ چاپ: اول ۱۳۹۷

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۹۸۷۵-۸-۰

شمارگان: ۶۰۰

صحت مطالب به عهده مترجم می باشد.

کلیه حقوق برای ناشر محفوظ است . هرگونه استفاده از کل یا بخشی از مطالب کتاب به هر شکل

ممنوع است و متخلفان به موجب قانون تحت پیگرد قرار خواهند گرفت.

مراکز پخش:

تهران - خ انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - پلاک ۱۲۱۲ - تلفن: ۰۲۱۶۶۴۱۳۹۹۸

مشهد - خ احمد آباد - مقابل محشمی - انتشارات جاودان خرد - تلفن: ۰۵۱۳۸۴۳۴۵۲۷

مقدمه مترجم

کتاب مکانیک کوانتومی نوین تألیف استاد فقید جون جان ساکورایی کتاب شناخته شده‌ای در بین فیزیک‌دانان و به‌خصوص فیزیک‌دان‌های ایرانی ذرات بنیادی و نظریه‌ی میدان‌های کوانتومی است که در سطح تحصیلات تکمیلی دانشگاه‌های معتبر جهان تدریس شده است.

سه فصل اول کتاب با قلم خود ساکورایی به رشته تحریر درآمده و یکنواختی مطالب آموزشی، تفکر نو در طرح و گسترش مباحث گوناگون و شاید مهم‌تر از همه وجود مجموعه‌ای ارزشمند از مسائل بدیع و سازگار با مفاهیم تدریس شده در سه فصل اول کتاب کاملاً مشهود است. اما مرگ ناگهانی این استاد عالی‌قدر در اول نوامبر سال ۱۹۸۲ میلادی در واقع این اثر ارزشمند را ناتمام گذاشت. در واقع از فصل ۴ به بعد کتاب براساس یادداشت‌های اولیه ایشان به اهتمام جیم ناپولیانو، شکل‌گیری نسخه‌ی اولیه در قالب ویراست دوم کنونی شده است. هرچند زحمات و تلاش ناپولیانو در تکمیل این اثر بسیار ارزشمند است اما اختلاف سطح نگارش به‌ویژه در ارائه‌ی پیوستار مطالب و شیوایی مطلب بین سه فصل اول در مقایسه با پنج فصل پایانی کاملاً مشهود است. شاید به جرأت بتوان نقطه‌ی عطف زحمات ناپولیانو را افزودن فصل ۸ به نسخه‌ی اولیه دانست که مطالب آن الهام گرفته از کتاب قدیمی‌تر ساکورایی تحت عنوان *Advanced Quantum Mechanics* (1967) است. اما به هر حال فهرست نسبتاً کاملی از افزونه‌ها و تغییرات را خود جیم ناپولیانو در پیش‌گفتار ویراست دوم آورده است. شخصاً هر وقت می‌خواهم سه فصل اول کتاب ساکورایی را با پنج فصل پایانی آن مقایسه کنم نمی‌دانم چرا ناخودآگاه به یاد جمله‌ای از خود ساکورایی می‌افتم، آن‌جا که در فصل اول همین کتاب هنگام تدریس مفاهیم مکانیک کوانتومی نوین به خواننده متذکر می‌شود “بازیگر را نباید با پوستر بازیگر اشتباه گرفت”. هرچند هر دو به یک شخص

اشاره می‌کنند!

به محض چاپ ویراست دوم این کتاب در سال ۲۰۱۱ میلادی، دفتر سفارشات مرکزی انتشارات گوتنبرگ اقدام به خرید نسخه‌ی اصلی کتاب کرد و افتخار ترجمه‌ی آن به من واگذار شد. به محض دریافت نسخه‌ی اصلی کار ترجمه این اثر را آغاز کردم و حدوداً شش ماه بعد ترجمه‌ی کامل کتاب به پایان رسید. مدیر محترم انتشارات گوتنبرگ با رعایت اصول اخلاقی و حرفه‌ای تولید و چاپ اثر در ایران هم‌چون کتاب‌های قبل از بنده خواستند با دفتر مرکزی ناشر نسخه‌ی اصلی کتاب یعنی

Addison - Wesley Publishing Company

جهت اخذ حق معنوی ترجمه و چاپ این اثر در ایران مکاتبه کنم. این مکاتبات که همراه با برخی چانه‌زنی‌ها بود حدود ۲ سال به طول انجامید و جالب آن‌که بعد از رسیدن به توافق نهایی، دایره‌ی حقوقی ناشر اصلی در ایالات متحده آمریکا به بهانه‌ی تحریم‌ها مانع پرداخت وجه و نهایی شدن قرارداد شد. در این بین من نیز پروژه‌های مختلفی را آغاز کرده بودم که همگی در نیمه‌ی راه بودند و این امر باعث شد کتاب حاضر که در واقع من ترنست به‌طور پیش‌گام در ترجمه‌ی ویراست دوم در همان سال ۲۰۱۱ به چاپ و تولید در ایران برسد با یک تأخیر ۷ ساله هم اکنون در سال ۲۰۱۸ در دسترس علاقه‌مندان قرار گیرد.

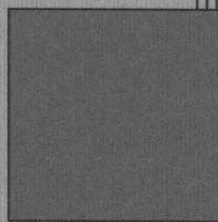
حمایت ارزشمند جناب آقای مهندس بابک کاشی‌چی مدیر محترم انتشارات گوتنبرگ باعث شد این اثر با رعایت کلیه‌ی اصول حرفه‌ای چاپ و تولید تحت‌الحمایه توسط نرم‌افزار L^AT_EX حروف چینی شود که در همین خصوص جا دارد از زحمات ارزشمند سرور خانم‌ها سمیه معتمدی، آرزو احمدی، میترا رضایی و آقایان بهادر رحمانی و حامد توکلی که زحمت حروف چینی و نمونه خوانی دقیق این اثر را به عهده داشتند صمیمانه تشکر و قدردانی کنم.

علیرضا وفایی

تهران، ۱ فروردین ۱۳۹۷

vafae.phy@gmail.com

فهرست مطالب



ج	پیش‌گفتار ویراست اول
ح	پیش‌گفتار ویراست دوم
۱	۱ مفاهیم بنیادی
۲	۱.۱ آزمایش اشترن-گرلاخ
۱۲	۲.۱ کت‌ها، براها و عمل‌گرها
۲۰	۳.۱ کت‌های پایه و نمایش‌های ماتریسی
۲۸	۴.۱ اندازه‌گیری‌ها، مشاهده‌پذیرها و روابط عدم قطعیت
۴۳	۵.۱ تغییر پایه
۴۸	۶.۱ مکان، تکانه و انتقال
۶۰	۷.۱ توابع موج در فضای مکان و تکانه
۶۹	مسائل
۷۹	۲ دینامیک کوانتومی
۷۹	۱.۲ تحول زمانی و معادله‌ی شرودینگر
۹۶	۲.۲ تصویر شرودینگر در مقابل تصویر هایزنبرگ
۱۰۶	۳.۲ نوسانگر هماهنگ ساده

۱۱۶	معادله‌ی موج شرودینگر	۴.۲
۱۲۳	جواب‌های مقدماتی برای معادله‌ی موج شرودینگر	۵.۲
۱۳۸	انتشار دهنده‌ها و انتگرال‌های مسیر فایمن	۶.۲
۱۵۳	پتانسیل‌ها و تبدیل‌های پیمانه‌ای	۷.۲
۱۷۵	مسائل	

۱۸۵	نظریه‌ی تکانه‌ی زاویه‌ای	۳
۱۸۵	دوران‌ها و روابط جابه‌جایی تکانه‌ی زاویه‌ای	۱.۳
۱۹۲	زمانه‌هایی با اسپین $\frac{1}{2}$ و دوران‌های محدود	۲.۳
۲۰۳	$SO(3)$ ، $SU(2)$ و دوران‌های اویلر	۳.۳
۲۱۰	عملگر پیکالی، آسمبل‌های خالص در مقابل مخلوط	۴.۳
۲۲۴	ویژه مقابله و حالت‌های تکانه‌ی زاویه‌ای	۵.۳
۲۳۵	تکانه‌ی زاویه‌ای مدار	۶.۳
۲۴۴	معادله‌ی شرودینگر با پتانسیل‌های مرکزی	۷.۳
۲۵۶	جمع تکانه‌های زاویه‌ای	۸.۳
۲۷۳	مدل نوسانگر شوئینگر تکانه‌ی زاویه‌ای	۹.۳
۲۸۰	اندازه‌گیری‌های هم‌بستگی اسپین و نامساوی بل	۱۰.۳
۲۹۰	عملگرهای تانسوری	۱۱.۳
۳۰۲	مسائل	

۳۱۱	تقارن در مکانیک کوانتومی	۴
۳۱۱	تقارن‌ها، قوانین پایستگی و تبهگنی‌ها	۱.۴
۳۲۰	تقارن‌های گسسته، پرتی یا وارونی فضا	۲.۴
۳۳۲	انتقال شبکه به‌عنوان یک تقارن گسسته	۳.۴
۳۳۸	تقارن گسسته‌ی وارونی زمان	۴.۴
۳۵۷	مسائل	

۳۶۱	روش‌های تقریبی	۵
۳۶۱	نظریه‌ی اختلال مستقل از زمان: حالت غیرتبهگن	۱.۵
۳۷۶	نظریه‌ی اختلال مستقل از زمان: حالت تبهگن	۲.۵
۳۸۳	اتم‌های هیدروژن گونه: ساختار ریز و اثر زمین	۳.۵

۳۹۶	روش های وردشی	۴.۵
۴۰۰	پتانسیل های وابسته به زمان: تصویر برهم کنش	۵.۵
۴۱۰	هامیلتونی با بستگی زمانی حدی	۶.۵
۴۲۳	نظریه ی اختلال وابسته به زمان	۷.۵
۴۳۵	کاربردهایی برای برهم کنش با میدان تابش کلاسیکی	۸.۵
۴۴۲	جابه جایی انرژی و پهنای واپاشی	۹.۵
۴۴۶	مسائل	

۴۶۱	نظریه ی پراکندگی	۶
۴۶۱	پراکندگی به عنوان یک اختلال وابسته به زمان	۱.۶
۴۶۸	دامنه پراکندگی	۲.۶
۴۷۷	تقریب B_m	۳.۶
۴۸۲	جابه جایی های انرژی و امواج بارهای	۴.۶
۴۹۷	تقریب Eikonal	۵.۶
۵۰۴	پراکندگی انرژی پایین و حالت های مقید	۶.۶
۵۱۲	پراکندگی تشدیددی	۷.۶
۵۱۶	ملاحظات تقارنی در پراکندگی	۸.۶
۵۱۹	پراکندگی غیرکشسان اتم - الکترون	۹.۶
۵۲۵	مسائل	

۵۳۱	ذرات یکسان	۷
۵۳۱	تقارن جایگشتی	۱.۷
۵۳۶	اصل موضوع مقارن سازی	۲.۷
۵۳۸	سامانه ی دو الکترونی	۳.۷
۵۴۱	اتم هلیوم	۴.۷
۵۴۶	حالت های چند ذره ای	۵.۷
۵۶۱	کوانتش میدان الکترومغناطیسی	۶.۷
۵۷۵	مسائل	

۵۷۹	مکانیک کوانتومی نسبیتی	۸
۵۸۰	راه های رسیدن به مکانیک کوانتومی نسبیتی	۱.۸

۵۸۹	۲.۸ معادله‌ی دیراک
۵۹۷	۳.۸ تقارن‌ها در معادله‌ی دیراک
۶۰۴	۴.۸ حل با یک پتانسیل مرکزی
۶۱۴	۵.۸ نظریه‌ی میدان کوانتومی نسبیتی
۶۱۵	مسائل

آ یکاهای الکترومغناطیسی

۶۲۱	۱.آ قانون کولن، بار و جریان
۶۲۳	۲.آ تأیید بین سامانه‌ها

ب مرور کرانه‌ی بر حل معادله‌ی موج شرودینگر

۶۲۷	ب.۱ ذرات آزاد ($\psi = 0$)
۶۲۸	ب.۲ پتانسیل‌های ثابت چند ضابطه‌ای در یک بعد
۶۳۰	ب.۳ مسائل عبور-بازتاب
۶۳۱	ب.۴ نوسانگر هماهنگ ساده
۶۳۲	ب.۵ مسأله‌ی نیروی مرکزی {پتانسیل با نام $V = V(r)$ روی}
۶۳۶	ب.۶ اتم هیدروژن

پ اثبات قاعده‌ی جمع تکانه‌ی زاویه‌ای توسط معادله (۳۸.۸.۳)

ت تشریح کامل مسائل

۶۴۱	ت.۱ تشریح کامل مسائل فصل اول
۶۶۴	ت.۲ تشریح کامل مسائل فصل دوم
۷۰۳	ت.۳ تشریح کامل مسائل فصل سوم
۷۴۰	ت.۴ تشریح کامل مسائل فصل چهارم
۷۵۰	ت.۵ تشریح کامل مسائل فصل پنجم
۸۰۵	ت.۶ تشریح کامل مسائل فصل ششم
۸۲۵	ت.۷ تشریح کامل مسائل فصل هفتم
۸۳۳	ت.۸ تشریح کامل مسائل فصل هشتم

کتاب‌شناسی