

پیش بینی انتشار فوق نوری با
معادله هامیلتون ژاکوبی

مؤلف: سعید هاشمی

سرشناسه	: قاسمی، سعید، ۱۳۶۴
عنوان و نام پدیدآور	: پیش بینی انتشار فوق نوری با معادله هامیلتون ژاکوبی، سعید قاسمی
مشخصات نشر	: موسسه اندیشه کامیاب ایرانیان ۱۳۹۵.
مشخصات ظاهری	: ۱۱۸ص
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۴۵۳-۲۴۳-۳
وضعیت فهرست نویسی	: فیپا
یادداشت	: کتابنامه : ص ۱۱۶.
موضوع	: معادله های هامیلتون و ژاکوبی
موضوع	: Hamilton-jacobi equations
موضوع	: کوانتوم
موضوع	: Quantum theory
رده بدی سگره	: ۱۳۹۶ پ ۲ ق / ۳۱۶ QA
رده بندی دب	: ۵۱۵ / ۳۵۳
شماره کتابشناس ملی	: ۴۶۹۹۰۶۸

عنوان کتاب	: پیش بینی انتشار فوق نوری با معادله هامیلتون ژاکوبی
ناشر	: موسسه فرهنگی انتشاراتی اندیشه کامیاب ایرانیان
دفتر انتشارات	: تهران - خ انقلاب - پیچ شمیران - خ نور محمدی - پلاک ۳۷- واحد ۱۲۵ - ۷۷۶۴۱۰۸ - Email:e_a_kamyab@yahoo.com
مؤلف	: سعید قاسمی
ویراستار	: محبوبه رصاعلی
مدیر تولید	: موسسه آموزشی خوارزمی
صفحه آرا	: سید حمید احمدزاده - زکریا کمالی
طراح جلد	: امیر هاشمی
شمارگان	: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ	: اول، ۱۳۹۶
چاپ و صحافی	: موسسه آموزشی خوارزمی
ناظر چاپ	: مهندس پیمان عباد
قیمت	: ۱۵۰۰۰۰ ریال

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۴۵۳-۲۴۳-۳
ISBN:978-600-453-243-3

فهرست

صفحه

عنوان

فصل اول

- ۹..... مروری کوتاه بر مکانیک کوانتومی بوهمی
- ۹..... تعبیر بوهمی از معادله‌ی شرودینگر
- ۱۵..... مسئله‌ی اندازه‌گیری از دیدگاه بوهمی
- ۱۹..... برداری و تبدیلات چند جنبه‌ی مهم نظریه‌ی بوهمی
- ۱۹..... متغیرهای نهان: شاهده‌پذیرها و عدم قطعیت
- ۲۱..... اشکالات موجود در فرضیات بوهمی

فصل دوم

- ۲۵..... اساس ساختار مکانیک کوانتومی مختلط
- ۲۵..... حرکت کوانتومی در فضای مختلط
- ۲۸..... مکانیک هامیلتونی در فضا - زمان مختلط
- ۳۰..... نمایش دینامیکی حالت مختلط
- ۳۲..... ارتباط عملگرها با مشاهده‌پذیرها
- ۳۹..... مشاهده‌پذیرها و عملگرها در مختصات کروی
- ۴۱..... مشاهده‌پذیرها و عملگرها در فضا - زمان مختلط

فصل سوم

- ۴۶..... خاصیت دوگانگی موجی - ذره‌ای در فضای مختلط
- ۴۶..... حرکت ذره در صفحه‌ی مختلط
- ۵۰..... حرکت درهم‌تنیده شده‌ی ذره‌ی آزاد
- ۵۶..... ویژگی‌های امواج مادی
- ۵۶..... تشکیل موج مادی

۶۲ قطبش موج مادی

۶۹ امواج مادی در آزمایش دوشکاف

فصل چهارم

وجود فضا زمان مختلط در مکانیک کوانتومی نسبیتی با استفاده از دینامیک هامیلتون -

۸۴ ژاکوبی

۸۴ مقدمه

۸۵ معادله هامیلتون - ژاکوبی کوانتومی نسبیتی

۸۸ حرکت کوانتومی برای ذرات آزاد نسبیتی

۹۴ زمان مختلط در یک حالت زمانی درهم تنیده

۱۰۰ انتشار فوق نور در حالت آن رژی درهم تنیده

۱۰۸ تغییر رفتار ذره یا پاد ذره در حالت های کمتر از نور از حالت کوانتومی

فصل پنجم

۱۱۴ نتیجه گیری

۱۱۷ منابع

۱۱۷ منابع انگلیسی

مقدمه

در سال‌های اخیر بررسی مشکلات مفهومی مکانیک کوانتومی استاندارد مورد توجه بسیاری از فیزیکدان‌های بنیادی قرار گرفته است. یکی از روش‌های به کار گرفته شده در راستای پاسخ به پرسش‌های بنیادی معضلات مکانیک کوانتومی، تحلیل و بررسی آن در حوضه فضای مختلط بوده است که این قدم توسط سی-دی یانگ^۱ برداشته شده است. ضرورت انجام این تحقیق به دلیل عدم وجود هیچ گونه اثبات و توضیحی برای قاعده کوانتش و ریشه عملگرهای کوانتومی و نیز علت رفتارهای متضاد موجی ذره‌ای در مکانیک کوانتومی استاندارد است که به نوبه خود یکی از پرسش‌های بنیادی نظریه کوانتومی است. همچنین، مشابهت ایده‌های توصیف شده توسط مکانیک کوانتومی نسبیتی با پدیده‌های کوانتومی ظاهر شده در فضا-زمان مختلط چهاربعدی است که به نوعی حاکی از وجود پل ارتباطی میان علیت در نسبیت خاص با غیرموضعی بودن در مکانیک کوانتومی در صورت به کارگیری فضا-زمان مختلط است.

در مکانیک کوانتومی استاندارد، با استفاده کلی کوانتش با جایگزینی عملگرهای مربوطه با کمیات فیزیکی حاصل می‌شود که به عنوان قاعده اساسی در ساختن کمیت‌های کوانتومی محسوب می‌شود. اما، این قاعده در مکانیک کوانتومی بدون اثبات ارائه شده و هیچ گونه اثبات اصولی در ریشه و اساس این قاعده و نیز اعتبار آن با استفاده از نظریه بنیادی مکانیک ارائه نمی‌شود. ولی با مختلط در نظر گرفتن فضا-زمان می‌توان نشان داد که عملگرهای کوانتومی به طور طبیعی می‌توانند از معادلات حرکت با همان تعمیم یافته به دست آیند و به بیان بهتر ریشه این عملگرها در فضا-زمان مختلط می‌باشد. با مختلط در نظر گرفتن فضا-زمان می‌توان نشان داد که پدیده‌های توصیف شده توسط مکانیک کوانتومی نسبیتی دقیقاً همان پدیده‌های کوانتومی ظاهر شده در فضا-زمان مختلط ۴ بعدی است. به عبارت دیگر، فضا-زمان مختلط پیامد طبیعی گنجانیدن اثرات کوانتم در مکانیک نسبیتی بوده و پل ارتباطی میان علیت در نسبیت خاص با غیرموضعی بودن در مکانیک کوانتومی است. به طوری که، تعمیم نسبیت خاص به فضا-زمان مختلط به طور خودکار به سمت مکانیک کوانتومی نسبیتی سوق می‌یابد. با در نظر گرفتن هم‌زمان اثرات نسبیتی و کوانتومی می‌توان نشان داد که معادله کلاین-گوردن شکل خاصی از معادله هامیلتون-ژاکوبی است و جواب‌های معادله هامیلتون-ژاکوبی نسبیتی توصیفی از انتشار فوق نوری در

حالت‌های درهم‌تنیده را به دست می‌دهد که توسط قضیه بل پیشگویی شده است. همچنین یک رابطه جدید میان جرم و انرژی حاصل می‌گردد که با صرف‌نظر نمودن از پتانسیل کوانتومی به رابطه معمولی هم‌ارزی جرم و انرژی اینشتین در نسبیت خاص تبدیل می‌شود.

اصول به کار گرفته‌شده در این کتاب، عبارت‌اند از:

- ۱- تمام کمیت‌های فیزیکی دارای مقادیر مختلط هستند.
- ۲- هر ذره علاوه بر پتانسیل خارجی V ، یک پتانسیل ذاتی مختلط را نیز احساس می‌کند.
- ۳- عملگرهای کوانتومی ریشه در فضا-زمان مختلط دارند.
- ۴- معادله‌ی شرودینگر از تعمیم معادله‌ی هامیلتون ژاکوبی به فضای مختلط حاصل می‌شود.

هدف ما در این کتاب، متن معادله کلاین-گوردون با استفاده از معادله هامیلتون-ژاکوبی نسبیتی و پیدایش انتهای فوق‌نوری در حالت‌های درهم‌تنیده پیش‌گویی شده توسط قضیه بل است. همچنین یک رابطه‌ی جدید میان جرم و انرژی بر حسب پتانسیل کوانتومی و نتایج نسبیت خاص در حد پتانسیل کوانتومی ناچیز را به دست می‌آوریم.