

بسم الله الرحمن الرحيم

بررسی مدل هوبارد

نویسنده:

احسان دالوند

سعیده فتاح

زمستان ۱۳۹۲

سرشناسه	:	دالوند، احسان، ۱۳۶۶ -
عنوان و نام پدیدآور	:	بررسی مدل هوبارد/ نویسنده احسان دالوند، سعیده فتاح.
مشخصات نشر	:	تهران: سعیده فتاح، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	:	۹۶ ص.
شابک	:	۱۰۰۰۰ ریال: ۰۷۷۸-۰۴-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
موضوع	:	مدل هوبارد
موضوع	:	نظریه نوار انرژی جامدات
موضوع	:	فیزیک ریاضی
شناخت افزوده	:	فتاح، سعیده، ۱۳۶۴ -
رده بندی کنگ	:	۱۳۹۲ ۲۵۶/۸/۱۷۶QC
رده بندی دیسی	:	۴۱۱/۵۳۰
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۴۳۴۲۸۱

عنوان کتاب: بررسی مدل هوبارد
نویسندگان: احسان دالوند، سعیده فتاح

ناشر: موف

قطع: وزیر

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۰۰۰ تومان

نوبت چاپ اول: زمستان ۱۳۹۲

شابک: ۰۷۷۸-۰۴-۶۰۰-۹۷۸

ISBN: 978-600-04-0778-0

مدل هوبارد ساده‌ترین هامیلتونی بس‌ذره‌ای است، بسیاری از تکنیک‌های بس‌ذره‌ای رایج مورد استفاده در فیزیک کوانتوم چگال می‌تواند بر اساس این مدل توضیح داده شود. همچنین برخی مفاهیم و ابزارهای نظری هستند که صرفاً در این مدل کاربرد دارند.

خاصیت زیبای این هامیلتونی این است که علیرغم فرم ساده‌ی آن نمی‌توانیم آن را به یک مدل تک‌ذره‌ای تبدیل کنیم. به همین علت، کیف ارزشمندی از پدیده‌های فیزیکی را در خود دارد. هرچند که این مدل ساده‌ترین تعمیم هابورای نظریه‌ی نواری است، هنوز هم به نظر می‌رسد که می‌تواند یک توصیف کیفی از پدیده‌های فیزیکی را در تعداد زیادی از سیستم‌ها با پارامترهای برهم‌کنش کلی‌تر نتیجه بدهد. این یکی از مهم‌ترین انگیزه‌ها برای مطالعه‌ی این مدل است.

مدل هوبارد تاکنون برای توصیف‌های زیر استفاده شده است:

۱- خواص الکترونی جامدات با نوادهای کم پهن

۲- خواص مغناطیسی در آهن، کبالت و نیکل

۳- گذار فاز از رسانا به حالت عایق مات (گذار فاز فلز-عایق)

۴- خواص الکترونی برای ابررساناها در دماهای بالا.

در این کتاب به گذار فاز فلز- عایق پرداخته ایم.

با وجود ظاهر ساده‌ی این مدل تا کنون بحث جامعی از آن ارائه نشده است. با این حال، دو حالت وجود دارد که خوش‌شانس‌تر هستند و خیلی از خواصشان قابل محاسبه است. این دو حالت یکی مربوط به زمانی هستند که فقط دو همسایه‌ی اول داریم یا تعداد آن‌ها بی‌نهایت است. ما در این پایان‌نامه با حالت اول سروکار داشته‌ایم که معادل با یک شبکه‌ی یک‌بعدی است.

مدل ویلر در یک بعد دارای این خاصیت ویژه است که قابل انتگرال‌گیری است. این بدین معنی است که می‌توان بسیاری از خواص فیزیکی را دقیقاً تعیین کرد. خاصیت انتگرال‌گیری نادر بوده و معمولاً در یک بعد اتفاق می‌افتد. اما این خاصیت بسیار شکننده است. یعنی اینکه افزودن ترم‌های اضافی سرچشمه‌ای که حرکت را از بین خواهد برد. این موضوع انتقادهای بسیاری را به دنبال داشت. اما معمولاً فیزیکدانان کمتر حساس می‌باشند و افزودن اختلال‌های کوچک به طور کلی سبب تغییر رفتارهای عمده نخواهد شد. پس مدل هوبارد هنوز هم می‌تواند به عنوان یک مدل برای توصیف آزمایش‌ها به کار رود.

اهمیت مدل‌های قابل انتگرال‌گیری در این اهمیت است که آنها نمونه‌های متنوع‌ای از پدیده‌های فیزیکی را می‌سازند که آنها را در چارچوب مدل می‌توان درک و توصیف کرد. این مدل‌ها به ما اجازه می‌دهند که اثر بین ذره‌ای را فراتر از دیدگاه‌های نظریه اختلال دیده و یک درک شهودی از پدیده‌های غیر اختلالی بدست آورده‌ایم. در ادامه مدل‌ها به عنوان وسیله‌ای برای آزمایش نظریه‌ها، چه عددی و چه تقریبی هستند.

نویسندگان

مقدمه

مسئله‌ای که از دیرباز تا به امروز در فیزیک ماده چگال اهمیت داشته است، گذار فاز فلز-عایق و این به چه چیزی بستگی دارد؟ بعضی از مواد هادی و بعضی از دیگر عایق هستند، می‌باشد. موفقیت‌آمیزترین و کاربردی‌ترین مدل برای توصیف گذار فاز فلز-عایق مدل هوبارد است. مدل هوبارد ساده‌ترین مدل برای توصیف سیستم‌های بس ذره‌ای است که دو توصیف مختلف از فلز و عایق در آن رخ می‌دهد. و گذار از فلز به عایق از طریق این مدل توضیح داده می‌شود.

در این کتاب سه بخش اصلی دنبال شده است. در بخش اول مدل هوبارد را به عنوان یک مدل مهم در فیزیک ماده چگال نظری به‌ویژه در نظریه سیستم‌های الکترونی همبسته قوی معرفی کرده ایم.

در بخش دوم حل دقیق مدل هوبارد را در چند مورد محدود به روش‌های نشان داده ایم که حدود مدل هوبارد منجر به عایق نواری و عایق مات می‌شوند، که گاهی اوقات -هوباردو مات- هاینبرگ را به دنبال خواهند داشت.

دربخش پایانی به هامیلتونی مدل هوبارد یک جمله یونی را افزوده ایم و به مدل هوبارد یونی رسیده ایم. این مدل یک درک واقعی برای توصیف گذارهای خنثی-یونی در نمک های انتقال بار-آلی و گذار فروالکتریک در مواد پروسکایت است.

www.ketab.ir

تقدیم به برادران :

که همواره در طول تحصیل و عمل زحماتم بود و تکیه گاه من در مواجهه با مشکلات، و وجودش مایه دگر من می باشد.

تقدیم به خواهرم :

که وجودش شادی بخش و صفایش مایه آرامش من است.

فهرست مطالب

فصل اول : هوبارد

۱	مقدمه
۲	۱-۱ تالیفی نظریه نواری
۴	۲-۱ عبارات
۶	۳-۱ گذر مات
۹	۴-۱ مدل هوبارد
۱۳	۵-۱ مفهوم پارامتر هوبارد
۱۴	۱-۵-۱ بررسی مدل هوبارد برای مولکول پروژن
۱۹	۲-۵-۱ بیان هرینگ
۲۰	۶-۱ عوامل موثر بر پارامتر هوبارد در یک ساختار بلوری

فصل دوم: حدهای مورد مطالعه در مدل هوبارد

۲۵	مقدمه
----	-------

۲۶	۱-۲ مدل هوبارد در حد $u=0$ (حدنواری)
۲۹	۲-۲ مدل هوبارد در حد $t=0$ (حداتمی)
۳۱	۳-۲ مدل t - j
۳۱	۱-۳-۲ پایه های موضعی هوبارد
۳۲	۲-۳-۲ عملگرهای هوبارد
۳۴	۳-۲ دست بندی جملات هامیلتونی هوبارد در حد نواری
۴۰	۳-۲ هامیلتونی موثر
	فصل سوم: مدل هوبارد یونی
۵۳	مقدمه
۵۴	۱-۳ مدل هوبارد یونی
۵۶	۱-۱-۳ مدل هوبارد یونی در حد $u=0$ (حدنواری)
۶۲	۲-۱-۳ مدل هوبارد یونی در حد $t=0$ (حداتمی)
۶۲	۳-۱-۳ مدل هوبارد یونی در حد t, Δ $u \gg$

۶۴

۲-۳ معادلات شار وهاميلتونى موثر قطرى

۷۴

۳-۳ محاسبه گاف بار وگاف اسپين

۷۷

نتيجه گيرى

۸۱

فهرست راجع

www.ketab.ir