



دومین کنفرانس ملی مطالعات و یافته‌های نوین در مهندسی مکانیک و برق



بررسی تاثیر همبستگی الکترون- الکترون و خواص مغناطیسی گرافیت در برقراری چگالی شار مغناطیسی

علیرضا محمودی فرد^{1*}، فروغ هوشمند²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه شاهد، alireza10.m10@gmail.com

2- دانشجوی کارشناسی مهندسی برق، دانشگاه ابرار، foroughhooshmand1381@gmail.com

چکیده

اخیرا گرافن به عنوان یک سیستم نمونه اولیه برای پاسخگویی به سوالات اساسی مکانیک کوانتومی (فرمیون‌های دیراک نسبیته) و همچنین برای ترانزیستورهای اثر میدان نیمه‌فلزی با سرعت بالا در دستگاه‌های نانوالکترونیکی در حال ظهور مورد بررسی قرار گرفته است؛ بسیاری از این نتایج بر اساس خواص الکترونیکی عجیب گرافن به دست می‌آید، یعنی پراکندگی همسان‌گرد و خطی نزدیک به سطح فرمی¹. در سیستم‌های با ابعاد کم و به شدت ناهمسان‌گرد، اثرات همبستگی نقش مهمی در درک و توصیف ساختار باند الکترونیکی دارد؛ در کارهای مینا، پیچ خوردگی در پراکندگی و طول عمر شبه ذرات² مشاهده شد و به عنوان عادی‌سازی مجدد نوار به دلیل تعاملات الکترون- فونون و الکترون- پلاسمون و اثرات ساختار نوار تفسیر می‌گردد؛ ویژگی‌های الکترونیکی گرافیت نیز به انباشته شدن و تعداد لایه‌های آن بسیار وابسته است. کریستال‌های گرافیت دارای دیامغناطیس الکترون آزاد بزرگی هستند که تقریبا به طور کامل در امتداد محور شش ضلعی هدایت می‌شود؛ در کل، محدوده دمایی که اندازه‌گیری‌ها روی آن انجام شده است، یعنی از 90 تا 1270 درجه کلوین، این دیامغناطیس الکترون آزاد گرافیت در هر اتم کربن برابر است با دیامغناطیس لاندای در هر الکترون یک گاز الکترون آزاد که تابع فرمی است. در این مقاله، یک بررسی روی مقالاتی صورت گرفته است که در آن‌ها، یک محیط مناسب برای مطالعه خواص یک گاز الکترونیکی تشکیل شده است؛ نتایج بیان شده در آن پژوهش، با دیدگاه‌های کمی ساختار الکترونیکی گرافیت و همچنین با مناطق بریلوین آن مطابقت دارد؛ یک ناحیه وجود دارد که گرافن فقط می‌تواند سه الکترون در هر اتم را در خود جای دهد و ناپیوستگی انرژی در تمام سطوح مرزی آن بزرگ است؛ یک ناحیه بزرگتر وجود دارد که فقط می‌تواند هر چهار الکترون ظرفیت را در خود جای دهد، اما ناپیوستگی‌های انرژی در وجه آن که عمود بر صفحه پایه هستند، بسیار کوچک است. در این مقاله یک بررسی بر مبنای مقالات پایه انجام شده است که انواع ساختارهای یک مولکول گرافیت مورد تحقیق قرار گرفته است که جنبه‌های مخالف این مولکول را در هدایت جریان الکترونیکی و برقرار نمودن جریان الکترونیکی و مغناطیسی را روشن می‌نماید.

کلمات کلیدی: گرافن، تعاملات فوتون- الکترون، گاز الکترونی، همبستگی الکترون- الکترون، مکانیک کوانتومی، کریستال، الکترون آزاد

Investigating the effect of electron-electron correlation and magnetic properties of graphite in establishing magnetic flux density

1. Alireza Mahmoodi Fard, alireza10.m10@gmail.com

2. Forough Hooshmand, foroughhooshmand1381@gmail.com

مقدمه

همان‌طور که می‌دانیم، کریستال‌های گرافیت دیامغناطیس غیر عادی از خود نشان می‌دهند که تقریبا تماما در امتداد محور شش‌ضلعی کریستال هدایت می‌شوند و دارای ضریب دمایی بالایی هستند [1]. این دیامغناطیس آشکارا به دلیل وجود الکترون‌های درخت در کریستال است و مطالعه دقیق دیامغناطیس باید ما را قادر سازد حداقل برخی از خصوصیات کلی این الکترون‌های آزاد را به دست آوریم. در مقاله حاضر، بحثی از دیامغناطیس گرافیت از این دیدگاه ارائه شده است و مشخص می‌شود که داده‌های مغناطیسی در واقع تمام ویژگی‌های اصلی گاز الکترون آزاد در کریستال را نشان می‌دهند [2 و 3]؛ به عنوان مثال، مشخص شد که تعداد الکترون‌های آزاد فقط یک در هر اتم کربن است، که تحت تأثیر میدان شبکه، حرکات این الکترون‌ها در امتداد نرمال

¹ EF

² QP