

دفاعیه دکتری

جلسه دفاعیه: ساعت ۱۵ مورخ ۹۲/۹/۲۵



نام و نام خانوادگی: فرهاد ستاری

رتبه علمی: دانشجوی دکتری

پست الکترونیکی: farhad_sattari@iust.ac.ir

عنوان رساله: خواص تراپردی الکترونیکی و اسپینترونیکی در ابرشبکه‌های تک لایه و دو لایه گرافینی

استاد راهنما: آقای دکتر سید ادریس فیض آبادی

چکیده: با توجه به این که استفاده از اسپین الکترون به جای بار الکترون برای پردازش و ذخیره سازی اطلاعات، نیازمند تولید جریان قطبیده اسپینی خالص با اسپین بالا یا پایین است. بنابراین، ابتدا به بررسی فیلتر کردن اسپین در ابرشبکه تک لایه گرافینی می پردازیم. با این حال، به دلیل وجود تناقض کلاین (احتمال عبور الکترون فرودی بر سد همواره برابر با یک است) در این نوع از ابرشبکه همواره یک رسانندگی اسپینی بزرگ تر از صفر وجود خواهد داشت. پس نمی توان فیلتر کامل اسپینی را با این نوع از ابرشبکه داشته باشیم. به همین دلیل در این رساله، ابرشبکه دو لایه فرومغناطیسی گرافینی را معرفی می کنیم که به دلیل وجود نداشتن تناقض کلاین در این سیستم می توان به قطبش صد درصد اسپینی دست یافت. همچنین، با توجه به این که زمان تونل زنی (زمانی که طول می کشد یک الکترون از یک سیستم عبور کند) پارامتری مهمی در فیزیک اسپینترونیکی است، به همین دلیل در این پایان نامه به بررسی زمان تونل زنی از یک ابرشبکه فرومغناطیسی گرافینی تک لایه می پردازیم. مشکلی که در ساختارهای فرومغناطیسی گرافینی وجود دارد این است که بایستی حتماً یک میدان مغناطیسی خارجی به چنین ساختاری اعمال گردد. از طرف دیگر به صورت تجربی ثابت شده است که قدرت راشبا در گرافین می تواند تا ۲۰۰ میلی الکترون ولت نیز برسد. پس در این پژوهش، ضریب احتمال عبور و زمان تونل زنی الکترون از یک ابرشبکه تک لایه گرافینی در حضور برهمکنش اسپین-مدار راشبا را بررسی می کنیم. با توجه به این که قدرت راشبا را می توان با ولتاژ گیت تنظیم کرد، بنابراین می توان به راحتی رسانندگی و زمان تونل زنی الکترون را در وسایل الکترونیکی که بر پایه گرافین ساخته می شوند را کنترل کرد. به طور تجربی ثابت شده است که با اعمال میدان الکتریکی خارجی (تولید شده توسط ولتاژ گیت) به صفحه دو لایه گرافینی می توان گاف انرژی در آن ایجاد کرد. بنابراین انتظار می رود، که با تغییر گاف انرژی رسانندگی سیستم تغییر کند به عبارت دیگر در ابرشبکه دو لایه گرافینی می توان رسانندگی سیستم را با تغییر گاف انرژی کنترل کرد. به همین دلیل در ادامه به بررسی اثر گاف انرژی در خواص تراپردی ابرشبکه دو لایه گرافینی می پردازیم. از طرفی برای این که بتوان از تک لایه گرافینی در ادوات الکترونیکی استفاده کرد، باید بتوان رسانندگی الکتریکی سیستم هایی که بر پایه گرافین ساخته می شوند را کنترل کرد و نیز بایستی به روشی تناقض کلاین را در ساختارهای گرافینی تک لایه از بین برد. یکی از این روش ها اعمال میدان مغناطیسی خارجی به صفحه گرافینی است، بنابراین در پایان به بررسی خواص تراپردی الکترونی و اسپینی در یک ابرشبکه مغناطیسی گرافینی خواهیم پرداخت.

واژه های کلیدی: ابرشبکه تک لایه و دو لایه گرافینی، فرومغناطیس، زمان تونل زنی، برهم کنش اسپین-مدار راشبا، تراپردی اسپین.