

دینامیک قطره مگنونی

سید مجید محسنی

دانشگاه شهید بهشتی، دانشکده فیزیک

یک لایه ی نازک مغناطیسی با ناهمسانگردی عمود بر صفحه تصور کنید که اسپین های آن همگی در راستای عمود بر صفحه و در حالت تعادل قرار دارند. با اعمال یک بسته انرژی مثل یک پالس الکترومغناطیسی و با چگالی زیادی، می توان تعدادی از این اسپین ها را در راستای خلاف جهت ابتدایی قرار داد. از طرفی می دانیم اسپین ها به علت برهمکنش تبادلی به شدت بر هم تاثیر می گذارند. یعنی اگر اسپین های قرار گرفته در خلاف جهت مابقی اسپین ها نتوانند در حالت تعادل باقی بمانند با سرعت زیادی و پس از چند نوسان به راستای ابتدایی خود باز میگردند. لذا برای بقای این ساختار اسپینی انرژی زیادی که در ابتدا اعمال شد باید همچنان بر سیستم اعمال شود. ناحیه ای که تعدادی از اسپین ها در خلاف جهت مابقی قرار گرفته اند، ساختاری شبیه قطره ایجاد می کنند که به آن قطره مگنونی گفته می شود. ناحیه ای که بین اسپین های بالا و پایین قرار دارد همان دیواره مغناطیسی است و ساختاری شبیه یک واشر دورادور قطره را پوشش می دهد و این دیواره مغناطیسی انرژی زیادی در خود ذخیره کرده است. داخل قطره و داخل واشر اسپین ها به طور مجزا می چرخند و از طرفی به علت وجود برهمکنش تبادلی بر یکدیگر تاثیر پذیرند که در نتیجه رفتار دینامیکی وابسته به زمان از خود نشان می دهند. این ساختار ابعادی حدود ۵۰ تا ۱۰۰ نانومتر دارد و ضخامت آن کمتر از ۲۰ نانومتر است که توسط محققین در سال ۱۹۷۷ پیش بینی شد و برای اولین بار به طور تجربی در سال ۲۰۱۳ با انتقال گشتاور اسپینی به یک لایه نازک مغناطیسی در دریچه های اسپینی مشاهده شد. در این سخنرانی مروری بر فیزیک و تاریخچه قطره مگنونی و عوامل تاثیر پذیر بر پاسخ دینامیکی این ساختار بیان می شود و در ادامه به طور مختصر به جنبه های مطالعاتی به روز و کاربردهای آن اشاره می شود.