

بررسی ساختار باند فوتونی بلورهای فوتونی ابررسانای دوبعدی با شبکه مربعی

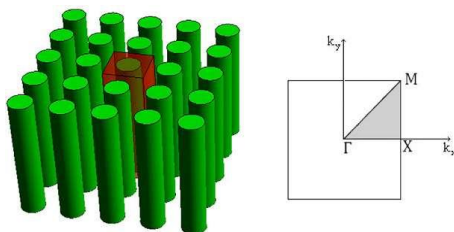
علی اصغر صدقی

دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر، گروه فیزیک، شبستر، ایران
aliasgharsedghi@gmail.com

چکیده - با استفاده از روش نگاشت دیریکله-نویمن، ساختار باند فوتونی امواج الکترومغناطیسی در یک شبکه مربعی از میله های ابررسانای $YBCO$ با سطح مقطع دایروی که در زمینه ای از ماده دی الکتریک قرار گرفته اند، محاسبه شده است. این ساختار، ناحیه ممنوعه فرکانسی یا همان گاف باند فوتونی از خود نشان می دهد. تغییرات پهنای گاف باند فوتونی بر حسب ثابت شبکه و ثابت دی الکتریک ماده زمینه به ازای هر دو قطبش E و H محاسبه شده و در نتیجه گاف باند فوتونی با بیشترین پهنای به دست آمده است.

کلید واژه- ابررسانا، روش نگاشت دیریکله-نویمن، ساختار باند فوتونی، گاف باند فوتونی.

بررسی تغییرات گاف باند بر حسب پارامترهای ساختاری بلور فوتونی ابررسانا می باشد. استفاده از روش بسط موج تخت متعارف در محاسبه ساختار باند فوتونی به ازای قطبش E (میدان الکتریکی عمود بر صفحه بلور) که در آن تابع دی الکتریک وابسته به فرکانس می باشد منجر به یک مسئله ویژه مقداری غیرخطی تعمیم یافته می شود که از نقطه نظر محاسبات عددی بسیار زمانبر است [۵]. همچنین این روش در قطبش H (میدان مغناطیسی عمود بر صفحه بلور) مشکل همگرایی دارد. در این مقاله برای غلبه بر این مشکلات از روش نگاشت دیریکله-نویمن [۶و۷] استفاده شده است.



شکل ۱: بلور فوتونی دوبعدی با شبکه مربعی از میله های دایروی و منطقه اول بریلوئن (سلول واحد در فضای معکوس) مربوطه.

۱- مقدمه

بلورهای فوتونی ساختارهای مصنوعی هستند که در طی سالهای اخیر بسیار مورد توجه بوده اند. این ساختارها بعلت دارا بودن آرایه منظم و متناوب از مواد دی الکتریک متفاوت، نواحی مجاز و ممنوع فرکانسی از خود نشان می دهند. بلورهای فوتونی دارای گستره وسیعی از کاربردهای عملی می باشند که می توانند باعث تحول عظیم در صنعت و تکنولوژی شوند [۴-۱]. بلورهای فوتونی به دو دسته پاشنده و غیر پاشنده تقسیم می شوند که در اولی تابع دی الکتریک بلور مستقل از فرکانس نور تابشی بوده و در نوع دوم وابسته به فرکانس می باشد. در این مقاله بلورهای فوتونی پاشنده را که از دو جزء ابررسانا (ثابت دی الکتریک وابسته به فرکانس) و ماده دی الکتریک (ثابت دی الکتریک مستقل از فرکانس) تشکیل شده اند، در نظر گرفته شده است. در بلورهای فوتونی آنچه بیشتر اهمیت دارد، محاسبه ساختار باند فوتونی و شناسایی گاف باند فوتونی است. بنابراین هدف از انجام این تحقیق محاسبه ساختار باند و