

بررسی پاشندگی موج الکترومغناطیسی در پلاسمای نسبیتی مغناطیده سرد

علیرضا پاک نژاد^۱

۱- گروه فیزیک دانشگاه آزاد اسلامی واحد شبستر

a.paknezhad@iaushab.ac.ir

چکیده

در این مقاله، برهمکنش موج الکترومغناطیسی با پلاسمای مغناطیده سرد بررسی شده است. در یک رهیافت جدید و با استفاده از تئوری اختلال، رابطه پاشندگی و سرعت فاز موج الکترومغناطیسی در یک پلاسمای مغناطیده غیرخطی، بدست آورده شده است. نشان داده می شود که اعمال میدان مغناطیسی عرضی خارجی در پلاسمای مانع انتشار موج بعد از فرکانس قطع می شود و این در حالی است که در مورد پلاسمای غیرمغناطیده، هیچ نوع محدودیتی برای انتشار موج وجود ندارد.

کلمات کلیدی: پلاسمای مغناطیده، رابطه پاشندگی، فرکانس قطع.

۱. مقدمه

برهمکنش امواج الکترومغناطیسی و بویژه پالس لیزر با پلاسمای، یکی از مقوله های بسیار مهم در بحث لیزر و کدایت هسته ای و شتاب دهنده ها می باشد [۱ و ۲]. شناسایی نحوه رفتار موج الکترومغناطیسی در پلاسمای بدون استفاده از رابطه پاشندگی امکان پذیر نیست. در این مقاله با در نظر گرفتن نیروهای الکترومغناطیسی وارد بر ذرات پلاسمای و همچنین نیروی غیرخطی پاندرموتیو [۱] و با لحاظ کردن جرم نسبیتی الکترونها و با استفاده از تقریب اختلالی [۲] رابطه پاشندگی غیرخطی برای موج الکترومغناطیسی در پلاسمای بدست آورده شده و با محاسبه سرعت فاز [۳]، پاشندگی موج الکترومغناطیسی در پلاسمای مغناطیده و غیر مغناطیده بررسی می شود.

۲. معادلات اساسی

فرض می کنیم یک میدان مغناطیسی ثابت خارجی B در جهت محور \hat{y} به پلاسمای اعمال شود. میدان الکتریکی $\vec{E} = \hat{e}_x E \cos(kz - \omega t)$ و بردار انتشار موج نوری در جهت \hat{z} می باشد. معادله موج عبارت است از: