

۲۹ و ۳۰ بهمن ۱۳۹۲ - مرکز اصفهان

محاسبه نیروی پاندرموتیو مرتبه بالا در برهمکنش لیزر با پلاسما

نغمه سادات ابولعلایی\*<sup>۱</sup>، علیرضا پاک نژاد<sup>۲</sup> و علی واحدی<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> دانشگاه آزاد اسلامی تبریز

<sup>۲</sup> دانشگاه آزاد اسلامی شبستر

E-mail: A.Paknezhad@iaut.ac.ir

## چکیده

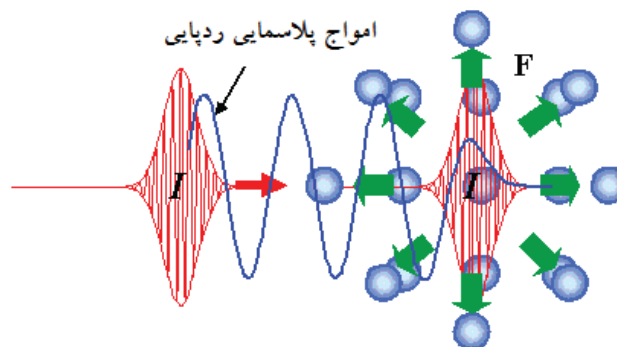
نیروی پاندرموتیو یک نیروی هیدرودینامیکی است که به خاطر ناهمگنی فضایی میدان الکتریکی موج الکترومغناطیسی، در برهمکنش امواج الکترومغناطیسی با شدت بالا (پالس کوتاه لیزر) در پلاسما، ایجاد می شود. تحقیقات قبلی نشان داده اند که این نیرو با گرادیان شدت موج الکترومغناطیسی متناسب است. در این مقاله در یک روش جدید و با استفاده از تئوری اختلال، مقدار این نیرو تا تقریب اختلالی مرتبه سوم محاسبه شده و نشان داده می شود که در حالت غیرخطی مقدار این نیرو نسبت به حالت خطی، به مقدار قابل ملاحظه ای افزایش می یابد.

واژه های کلیدی: نیروی پاندرموتیو، پتانسیل برداری، امواج ردپایی، فرکانس پلاسمایی.

## ۱ مقدمه

امواج نور یک فشار تشعشعی اعمال می کنند که معمولاً بسیار ضعیف بوده و به سختی قابل آشکار سازی می باشند. ولی برای پالس لیزری کوتاه و پرتوان، فشار نور مهم بوده و در پدیده های مربوط به اندرکنش لیزر با پلاسما مانند ناپایداری رامان و تولید الکترونهای پر انرژی در میدانهای ردپایی (عقبه) نقش عمده ای ایفا می کنند. فشار نور ناشی از نیروی پاندرموتیو است که از طرف میدان الکتریکی نوسانی ناهمگن به یک بار الکتریکی وارد می شود. همچنین با عبور پالس لیزر از پلاسما در اثر این نیرو، شکل خاصی از امواج پلاسمایی با دامنه بلند به نام امواج ردپایی یا عقبه در پلاسما بوجود می آید که باعث ایجاد الکترونهای پر انرژی در پلاسما می شود بطوریکه این پدیده اساس کار شتابدهنده های پلاسمایی را تشکیل می دهد [۱ و ۲].

در این مقاله با در نظر گرفتن یک میدان الکتریکی ناهمگن و با استفاده از معادلات سیالی در پلاسما، رابطه مربوط به نیروی پاندرموتیو بطور صریح برحسب میدان الکتریکی و فرکانس موج الکترومغناطیسی بدست آمده است. شکل (۱) طرحی از چگونگی حرکت الکترونها تحت تاثیر نیروی پاندرموتیو را نشان می دهد.



شکل ۱- حرکت شعاعی الکترونها تحت تاثیر نیروی پاندرموتیو.