

Feixes Ópticos de Airy: Teoria e Geração Experimental

Lucas Germine (IC).

Resumo

Este projeto tem por objetivo principal o estudo de Ondas Não Difrativas, como os Feixes de Bessel, com foco maior nos Feixes Ópticos de Airy. O projeto foi dividido em duas partes, sendo a primeira um estudo mais detalhado das teorias eletromagnética e ondulatória, necessárias à geração experimental de tais ondas; e a segunda parte a geração, em laboratório, de Feixes de Bessel e, posteriormente, de Feixes de Airy.

Palavras Chave: Ondas Não Difrativas, Feixes de Bessel, Feixes de Airy.

Introdução

Ondas Não Difrativas, conhecidas também com Ondas Localizadas¹, são feixes e pulsos eletromagnéticos que resistem à difração por distâncias muito maiores que as suportadas por feixes comuns, não importando se tais se propagam no espaço livre ou em meios materiais^{1,4}.

Em meios materiais, a Teoria das Ondas Localizadas é capaz de fornecer feixes resistentes aos efeitos da difração e atenuação (no caso de meios absorventes), bem como pulsos resistentes à dispersão³.

As aplicações de ondas não difrativas vem crescendo rapidamente, destacando-se aplicações em diversas áreas da medicina, óptica (pinças ópticas, guiamento óptico, comunicações ópticas) e mecânica quântica⁵.

O interesse especial no estudo dos Feixes de Airy deve-se a sua trajetória curva, de formato parabólico, mesmo se propagando no vácuo², sendo, por isso, também chamados de feixes acelerados.

O objetivo desse projeto é introduzir o aluno no universo destes feixes com um grande potencial futuro, através do estudo teórico aprofundado e culminando na geração dos Feixes de Bessel e de Airy.

Resultados e Discussão

Na primeira parte do projeto, voltado para o aprofundamento teórico, foram utilizados artigos relacionados com a área em questão, notas de aula fornecidas pelo orientador, Prof. Dr. Michel Zamboni Rached, além de dois livros que versam sobre o assunto.

Com os estudos teóricos já avançados, foram iniciados os estudos técnicos para a geração dos feixes, primeiramente o Feixe de Bessel e em seguida o Feixe de Airy. Com a ajuda do estudante de pós-graduação Roger L. G.

Avendaño, o Feixe de Bessel foi gerado com os aparatos presentes no laboratório de óptica do DECOM – FEEC.

Com isso, para concluir o projeto, o próximo passo será a geração do Feixe de Airy, que requer um aparato um pouco mais específico e um conhecimento mais profundo das técnicas a serem empregadas.

Conclusões

Finalizado o projeto, acredita-se que o aluno tem plenas condições de levar adiante estudos e pesquisas mais avançados neste campo de conhecimento tão recente, interessante e com grandes perspectivas para o futuro.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Michel Zamboni Rached e Roger L. G. Avendaño pela orientação e ajuda no projeto; e ao PIBIC/SAE pelo ajuda de fomento a pesquisa.

¹ H. E. Hernández-Figueroa, M. Zamboni-Rached and Erasmo Recami, "Localized Waves". 1. ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons (Wiley Series in Microwave & Optical Engineering), 2007. 382 páginas.

² G. A. Siviloglou and D. N. Christodoulides, Opt. Lett. 32, 979 (2007).

³ M. Zamboni-Rached, K.Z. Nóbrega, H.E.Hernández-Figueroa, E. Recami, "Localized Superluminal solutions to the wave equation in (vacuum or) dispersive media, for arbitrary frequencies and with adjustable bandwidth", Optics Communications, Vol. 226, 15-23 (2003).

⁴ M. Zamboni-Rached, "Diffraction-Attenuation resistant beams in absorbing media", Optics Express, Vol. 14, pp.1804-1809 (2006).

⁵ J. Fan, E. Parra, and H. M. Milchberg, "Resonant Self-Trapping and Absorption of Intense Bessel Beams", Phys. Rev. Lett., Vol. 84, No. 14, pp. 3085-3088 (2000).