



SEMANA DA FÍSICA

Interferometria de Ramsey aplicada à transição $5S_{1/2} - 5P_{1/2}$ do rubídio

R. Patryky Peixoto Araújo(*)¹, Marco P. Moreno¹

¹Departamento de Física, UNIR, Campus Ji-Paraná, Ji-Paraná-RO, Brasil

*rhaknyaraujo17@gmail.com

Na interferometria de Ramsey, ou método dos campos oscilatórios sucessivos, um feixe de átomos é atravessado por dois lasers em diferentes posições. O primeiro laser cria uma polarização macroscópica ao excitar uma dada quantidade dos átomos. Quando essa porção de átomos atinge o ponto onde passa o segundo laser, os dipolos atômicos induzidos pelo primeiro laser podem encontrar o campo do segundo laser em fase (interferência construtiva) ou fora de fase (interferência destrutiva), dependendo da distância que separa os feixes dos lasers. Esses processos de interferência construtiva e destrutiva entre os dipolos atômicos e os campos dos lasers é o que gera as franjas de Ramsey [1], tema que rendeu o prêmio Nobel de Física a Norman Foster Ramsey em 1989. As franjas de Ramsey têm vasta aplicação, incluindo o uso no maser de hidrogênio e no relógio atômico, levando à definição atual do segundo no Sistema Internacional de Unidades. É interessante mencionar também que os experimentos-chave envolvendo transferência de informação quântica entre átomos individuais, que levaram ao prêmio Nobel de Física de 2012 para Serge Haroche e David Wineland na área da eletrodinâmica quântica de cavidades, foram fortemente baseados no setup das franjas de Ramsey. Neste trabalho, nosso objetivo foi investigar as franjas de Ramsey com respeito a transição $5S_{1/2} - 5P_{1/2}$ (795 nm) do rubídio. Começamos resolvendo a equação de Schroedinger analiticamente, partindo da aproximação de dipolo elétrico [2]. Após a inclusão dos termos de decaimento, optamos por tratar o problema usando as equações de Bloch ópticas [3], por este ser um formalismo mais poderoso quando lidamos com um ensemble de átomos. Nesse caso, as equações foram resolvidas numericamente usando o algoritmo de Runge-Kutta de quarta ordem implementado em linguagem C. As franjas de Ramsey foram então obtidas, cujo efeito vem de um padrão de interferência entre a frequência de oscilação dos dipolos atômicos e a frequência da luz laser. Concluindo, as posições dos máximos e mínimos foram investigadas, e mostrou concordância o padrão de franjas de Ramsey apresentado na literatura.

Referências

[1] Norman F. Ramsey, “A Molecular Beam Resonance Method with Separated Oscillating Fields”, *Phys.Rev.* **78**, 695 (1950).

[2] L. Allen and J. H. Eberly, *Optical Resonance and Two-Level Atoms* (Dover Publications, New York, 1987)

[3] C. J. Foot, *Atomic Physics* (Oxford Master Series in Physics, New York, 2005).