

Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos

XIV Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos

Livro de Resumos da Pós-Graduação

São Carlos
2024

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos
(13: 21-25 ago.: 2023: São Carlos, SP.)

Livro de resumos da XIII Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo / Organizado por Adonai Hilário da Silva [et al.]. São Carlos: IFSC, 2023.
358p.

Texto em português.

1.Física. I. Silva, Adonai Hilário da, org. II. Título.

ISSN: 2965-7679

109

Construção de sistema de translação óptica de átomos frios com uso de sistema de lentes de zoom opticamente compensadas.

MARTINEZ, Vinicius José¹; HENN, Emanuel Alves de Lima¹

vinicius.martinez@usp.br

¹Instituto de Física de São Carlos - USP

Nos últimos anos, os sistemas para estudos de átomos frios têm se tornado cada vez mais complexos e mutáveis. (1) Um experimento em particular, que envolve a produção de um condensado de Bose-Einstein, utiliza múltiplos feixes de luz em diferentes direções do espaço, com intensidades que podem variar significativamente. No entanto, o manuseio preciso dessas amostras quânticas é geralmente limitado pela falta de acesso óptico e pela configuração do sistema. Como resultado, a maioria dos sistemas experimentais atuais divide fisicamente os processos: o aprisionamento e o resfriamento ocorrem em uma câmara de vácuo, e depois que a amostra quântica é obtida, os átomos são transferidos fisicamente para uma câmara adjacente, onde não há restrições de acesso óptico ou manipulação da amostra. Existem várias técnicas para transportar átomos, desde armadilhas magnéticas (2) com bobinas móveis até armadilhas ópticas com o deslocamento do ponto focal. Por sua simplicidade de implementação, o deslocamento do ponto focal de um laser de alta potência na região do infravermelho, que cria uma armadilha óptica com os átomos confinados, é amplamente utilizado. Geralmente, as distâncias percorridas são da ordem de dezenas de centímetros até pouco mais de um metro, e há transladores lineares comerciais disponíveis que podem fazer esse movimento de forma precisa, reprodutível e programável. No entanto, é consenso que quanto maior a distância a ser percorrida, maiores são os requisitos de estabilidade, precisão e espaço físico necessário, já que os transladores exigem pelo menos a mesma distância para operar. Portanto, estratégias que possam reduzir o uso do espaço e a distância de deslocamento do sistema óptico são desejáveis. Recentemente, Lee e colaboradores (3) demonstraram o uso de um sistema de transporte óptico baseado em uma *Optically Compensated Zoom Lens* (OCZ). Eles demonstraram, por meio de simulações e experimentos, que é possível deslocar o ponto focal do sistema óptico em cerca de 1,5 m movendo o conjunto de lentes em apenas 7 cm, simplificando assim os processos de transporte. O objetivo deste trabalho foi implementar e caracterizar completamente um sistema de transporte de átomos de Disprósio em uma armadilha óptica, usando um sistema OCZ especificamente projetado para o nosso laboratório. Para isso, caracterizamos um sistema de transporte de átomos frios de Disprósio, usando cinco configurações diferentes de lentes no sistema OCZ e uma dezena de parâmetros T que representam o espaçamento entre as lentes de cada grupo. Para os deslocamentos intra-grupo de lentes, utilizamos um espaço de movimento que variou de 15 mm a 85 mm, resultando em uma alteração no ponto focal de 100 mm a 1500 mm de distância, com intervalos de deslocamento variando de 330 mm a 810 mm e cinturas de feixes (*waist*) ω no ponto focal variando de 36 μm a 130 μm . Com isso, reduzimos o espaço necessário usado para o transporte e ainda mostramos um sistema mais estável e viável economicamente.

Palavras-chave: Lente de zoom opticamente compensada; Transporte de átomos; Disprósio.

Agência de fomento: CNPq (132147/2021-1)

Referências:

1 BLOCH, J. D.; ZWARGER, W. Many-body physics with ultracold gases. **Reviews of Modern Physics**, v. 80, n. 3, p. 885, 2008.

2 HÄNDEL, S. *et al.* Magnetic transport apparatus for the production of ultracold atomic gases in the vicinity of a dielectric surface. **Review of Scientific Instruments**, v. 83, n. 1, p. 013105, 2012.

3 LEE, J. H.; JUNG, H.; CHOI, J.-Y.; MUN, J. Transporting cold atoms using an optically compensated zoom lens. **Physical Review A**, v. 102, n. 6, p. 063106, 2020.