

**Universidade de São Paulo
Instituto de Física de São Carlos**

**XI Semana Integrada do Instituto de
Física de São Carlos**

Livro de Resumos

**São Carlos
2021**

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

SIFSC 11

Coordenadores

Prof. Dr. Vanderlei Salvador Bagnato

Diretor do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luiz Vitor de Souza Filho

Presidente da Comissão de Pós Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Luís Gustavo Marcassa

Presidente da Comissão de Graduação do Instituto de Física de São Carlos – Universidade de São Paulo

Comissão Organizadora

Arthur Deponte Zutião

Artur Barbedo

Beatriz Kimie de Souza Ito

Beatriz Souza Castro

Carolina Salgado do Nascimento

Edgard Macena Cabral

Fernando Camargo Soares

Gabriel dos Reis Trindade

Gabriel dos Santos Araujo Pinto

Gabriel Henrique Armando Jorge

Giovanna Costa Villefort

Inara Yasmin Donda Acosta

Humberto Ribeiro de Souza

João Hiroyuki de Melo Inagaki

Kelly Naomi Matsui

Leonardo da Cruz Rea

Letícia Cerqueira Vasconcelos

Natália Carvalho Santos

Nickolas Pietro Donato Cerioni

Vinícius Pereira Pinto

Normalização e revisão – SBI/IFSC

Ana Mara Marques da Cunha Prado

Maria Cristina Cavarette Dziabas

Maria Neusa de Aguiar Azevedo

Sabrina di Salvo Mastrandiono

Ficha catalográfica elaborada pelo Serviço de Informação do IFSC

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

(11: 06 set. - 10 set. : 2021: São Carlos, SP.)

Livro de resumos da XI Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos/ Organizado por João H. Melo Inagaki [et al.]. São Carlos: IFSC, 2021.

412 p.

Texto em português.

1. Física. I. Inagaki, João H. de Melo, org. II. Título

ISBN 978-65-993449-3-0

CDD 530

IC18

Aplicação e estudo de lentes de Moiré para o transporte de átomos

AGOSTINHO, E. T.¹; MARTINEZ, V. J.¹; HENN, E.¹

ratixe.br@gmail.com

¹Instituto de Física de São Carlos - USP

Dentro do contexto de átomos frios é cada vez mais comum o processo de transportar a nuvem ultrafria de uma câmara para outra contígua a fim de implementar-se técnicas mais refinadas de manipulação e diagnóstico. Para isso, ao longo do tempo foi-se desenvolvendo diversas maneiras de deslocar a posição de uma nuvem atômica. Recentemente, uma nova técnica para o transporte de átomos foi reportada utilizando lentes de Moiré. (1) Unnikrishnan e colaboradores (1) alcançaram uma eficiência de 70% ao deslocar a nuvem atômica 232,5mm de sua posição inicial com mudança de temperatura negligenciável à $11 \mu K$. Existe uma escassez de estudos sobre as Lentes de Moiré no meio acadêmico, apesar de já serem produzidas comercialmente. Por conta disso, há muito o que se explorar na direção de lentes difrativas, limitações e otimização, assim como a utilização dessas lentes para o transporte de átomos. As lentes de Moiré consistem em dois elementos ópticos difrativos (EOD) que possuem um padrão de fase impresso em sua superfície. Esse padrão de fase é criado de tal forma que a luz que passa pelos dois EOD é focalizada num certo ponto, e este ponto focal é deslocado quando um EOD é rotacionado em relação ao outro. Na verdade, os dois EOD agem como uma só lente refrativa que têm a capacidade de deslocar seu ponto focal. Durante o projeto, reproduzimos os cálculos de Bernet, Harm e Ritsch-Marte (2), e encontramos a expressão que dita o ponto focal devido ao padrão de fase impresso nas lentes e sua relação com o ângulo de rotação entre as lentes. Investigamos a eficiência da difração como função do padrão de fase dos EOD. Como é uma lente difrativa, no ponto focal não há somente interferência construtiva, mas encontramos o melhor padrão de fase para que a potência que entra nas lentes seja praticamente a mesma potência do foco. Investigamos ainda a limitação na amplitude de variação da posição do ponto focal como função da resolução com a qual o padrão difrativo é impresso nos EOD. (3) Juntamente com essa condição, calculamos também o valor máximo para o tamanho dos pixels da lente. Se o pixel tiver um tamanho excedente do calculado é possível observar a perda de resolução do foco, com o aparecimento de aberração esférica. O objetivo deste trabalho é avaliar sistematicamente todos os aspectos dessas lentes para o melhor enquadramento em nosso sistema, onde queremos aprisionar átomos de Disprósio no foco do feixe focalizado pelas lentes de Moiré para deslocar a nuvem atômica uma distância na ordem de 40 cm.

Palavras-chave: Lentes de Moiré. Lentes difrativas. Transporte de átomos.

Referências:

- 1 UNNIKRISHNAN, G. *et al.* Long distance optical transport of ultracold atoms: a compact setup using a Moiré lens. **Review of Scientific Instruments**, v. 92, n. 6, p. 063205-1-063205-4, Mar. 2021.
- 2 BERNET, S.; HARM, W.; RITSCH-MARTE, M. Demonstration of focus-tunable diffractive Moiré-lenses. **Optics Express**, v. 21, n. 6, p. 6955-6966, Mar. 2013.
- 3 BERNET, S.; RITSCH-MARTE, M. Adjustable refractive power from diffractive moiré elements. **Applied Optics**, v. 47, n. 21, p. 3722-3730, July 2008.