

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

81

Instabilidade de Rayleigh-Taylor quântica em gases de Bósons bidimensionais

BELUMAT, Gabriel Tardin¹; NOVAES, Gabriel Maciel¹; VALENCIA, Diana del Mar Muñoz²; BALAN, Lucas¹; CUNHA, Pedro Henrique Cook¹; CASTILHO, Patrícia Christina Marques¹; PORTELA, Mayerlin Nuñez³

pedrocook@usp.br

¹Instituto de Física de São Carlos – USP; ²Universidad Nacional de Colombia - UNAL; ³Universidad de los Andes

O movimento relativo entre as superfícies de dois fluidos que estão em contacto, juntamente com a ação de forças externas sobre eles, pode levar ao aparecimento de modulações as quais evoluem exponencialmente com o tempo, originando instabilidades hidrodinâmicas como a Instabilidade de Kelvin-Helmholtz (KHI). Um caso especial da KHI ocorre quando estes fluidos estão em repouso e o fluido mais denso é empurrado contra o outro, o que acaba provocando a formação de perturbações semelhantes a cogumelos, o que caracteriza a Instabilidade de Rayleigh-Taylor (RTI). As propriedades superfluidas observadas em gases quânticos ultra-frios, sejam eles gases de Bósons ou de Fermiões, oferecem o meio ideal para estudar se fenômenos análogos a estas instabilidades clássicas também aparecem em regimes quânticos e quais seriam sua dinâmicas ao longo do tempo. O objetivo deste trabalho é criar um sistema experimental com controle quase que completo sobre suas interações e perturbações, e que seja capaz de atingir as condições necessárias para a geração e observação de instabilidades hidrodinâmicas quânticas (QHI). (1) Isto está sendo alcançado através da montagem de um novo laboratório no Instituto de Física de São Carlos (IFSC), cujo o atual objetivo atual é a obtenção de um condensado de Bose-Einstein (BEC) de potássio-39 (K^{39}). Uma vez que este BEC seja alcançado, ele será transformado em um gás de Bósons bidimensional (2D) superfluido através de uma transição de fase chamada de Berezinskii-Kosterlitz-Thouless (BKT) usando uma rede tipo do tipo accordion. (2) Este gás será ainda levado à uma situação de densidade homogênea através da impressão de um potencial 2D utilizando um Digital Micromirror Device (DMD). Quando todos estes estágios forem concluídos, o gás será separado em duas componentes imiscíveis que se encontram em dois estados hiperfinos diferentes, permitindo assim que as instabilidades sejam induzidas (3) por meio de perturbações e pela atuação de um gradiente de força na região de contacto das duas componentes.

Palavras-chave: Gases ultrafrios; Gases quânticos com dimensões reduzidas; Instabilidades hidrodinâmicas quânticas.

Agência de fomento: Fapesp (2022/09880-2)

Referências:

1 SASAKI, K. *et al.* Rayleigh-taylor instability and mushroom-pattern formation in a two-component bose-einstein condensate. **Physical Review A**, v. 80, n. 6, p. 063611, Dec. 2009. DOI:

10.1103/PhysRevA.80.063611.

2 VILLE, J. L. *et al.* Loading and compression of a single two-dimensional bose gas in an optical accordion. **Physical Review A**, v. 95, n. 1, p. 013632, Jan. 2017. DOI: 10.1103/PhysRevA.95.013632.

3 HERNÁNDEZ-RAJKOV, D. *et al.* Connecting shear flow and vortex array instabilities in annular atomic superfluids. **Nature Physics**, v. 20, p. 939-944, Mar. 2024. DOI: 10.1038/s41567-024-02466-4.