

Universidade de São Paulo Instituto de Física de São Carlos

Semana Integrada do Instituto de Física de São Carlos

13^a edição

Livro de Resumos

São Carlos
2023

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

PG175

Evolução dos observáveis de um fluido quântico turbulento

MARINO, Áttis Vinícius Martines¹; MADEIRA, Lucas¹; CIDRIM, André²; SANTOS, Francisco Ednilson Alves dos²; BAGNATO, Vanderlei Salvador¹

attis.marino@gmail.com

¹Instituto de Física de São Carlos - USP; ²Departamento de Física - UFSCar

A partir de uma simulação computacional de um Condensado de Bose-Einstein (BEC) aprisionado por um potencial harmônico, contendo inicialmente um par de vórtices anti-paralelos duplamente carregados (1), extraiu-se a evolução temporal de uma série de observáveis de interesse. Esses observáveis ajudam a delinear um entendimento mais completo à respeito da evolução do sistema nessas condições, como o surgimento de um regime turbulento excitado pela interação dos vórtices quânticos. A análise da evolução da densidade de momentos e do espectro de energia mostra que a partir de um determinado instante, se estabelece um regime de turbulência caracterizado pela presença de cascatas de energia e de partículas, evidenciadas pela presença de regiões do espectro que obedecem à leis de potência de escalas conhecidas. O regime de turbulência ultraquântico de Vinen, observado em experimentos realizados em hélio líquido e característico de superfluidos, foi detectado na simulação como resultado da interação dos vórtices. Através da análise direcional das densidades de momentos, nos quais comparam-se os espectros limitados a direções e ângulos sólidos específicos, mostra-se que a isotropia da densidade de momentos é atingida assim que o regime turbulento se inicia, à despeito da anisotropia inicial da geometria do sistema. Além disso, realizando-se uma separação dos espectros de energia cinética em suas componentes rotacionais e compressivas, observa-se que a evolução do sistema desencadeia o transporte de energia compressiva para a rotacional. Extraíndo-se da simulação os fluxos de energia e partículas através das classes de momentos (2), obtém-se um comportamento oscilatório característico do modo de respiração do sistema. Em particular, o fluxo de partículas apresenta uma região positiva e praticamente constante no intervalo de momentos no qual se identifica o regime de turbulência de Vinen, indicando a presença de uma cascata direta de partículas.

Palavras-chave: Fluidos quânticos. Turbulência quântica. Condensados de Bose-Einstein.

Agência de fomento: Sem auxílio

Referências:

- 1 CIDRIM, A. *et al.* Vinen turbulence via the decay of multi-charged vortices in trapped atomic Bose-Einstein condensates. **Physical Review A**, v. 96, n. 2, p. 023617-1-023617-10, Aug. 2017.
- 2 MARINO, Á. V. M. *et al.* Momentum distribution of Vinen turbulence in trapped atomic Bose-Einstein condensates. **European Physical Journal Special Topics**, v. 230, n. 4, p. 809-812, June 2021.