

Proposta de disciplina do PPGFis
FIP20209 - Tópicos Em Física Matemática E Geral: Transições De Fase
Quânticas Em Modelos De Condensados De Bose-einstein

- **Semestre:** 2021/1
 - **Carga horária semanal:** 2
 - **Créditos:** 2
 - **Pré-requisitos:** FIP20208
 - **Professor/Responsável:** ANGELA FOERSTER
-

Súmula

Pretendemos aqui fazer um estudo das transições de fase quânticas em modelos exatamente solúveis utilizando os conceitos de gap de energia, fidelidade e emaranhamento.

Objetivos

Propiciar aos alunos um conhecimento avançado sobre métodos matemáticos para investigar as transições de fase quânticas em modelos exatamente solúveis, como alguns modelos de condensados de Bose-Einstein integráveis. Nosso principal objetivo é apresentar as técnicas baseadas nos conceitos de gap de energia, emaranhamento e fidelidade, necessárias para o tratamento destes modelos.

Programa

I- INTRODUÇÃO: a- Importância; b- Histórico; c- Modelos de condensados de Bose Einstein integráveis;

II- GAP DE ENERGIA: a- Formulação matemática; b- Derivação para o modelo de dois condensados acoplados por tunelamento Josephson; c- Derivação para modelos de condensados do tipo atômico-molecular

III- EMARANHAMENTO: a- Formulação matemática de von Neuman para sistemas bipartites; b- Derivação para o modelo de dois condensados acoplados por tunelamento

Josephson; c- Derivação para modelos de condensados do tipo atômico-molecular homogêneos; d- Generalização para modelos tripartites;

IV- FIDELIDADE: a- Formulação matemática; b- Derivação para o modelo de dois condensados acoplados por tunelamento Josephson; c- Derivação para modelos de condensados do tipo atômico-molecular

V- CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

Método de Trabalho

Reuniões semanais para discussão dos tópicos e seminários.

Avaliação

Seminários apresentados pelos alunos

Bibliografia

[1] TAKHTADZHAN, L., FADDEEV, L. D. The quantum method of the inverse problem and the XYZ Heisenberg model, Russ. Math. Surveys, London, v. 34, n.5, p.11-68, Sept./Oct. 1979.

[2] HEISENBERG, W. Theory of ferromagnetism, Z. Phys., Berlin, v. 49, n. 9/10, p. 619-639, 1928.

[3] BETHE, H. Theory of metals. Part I. Eigenvalues and eigenfunctions of the linear atoms chain, Z. Phys., Berlin, v. 71, n. 3/4, p. 205-226, Aug. 1931.

[4] TONEL, A P; LINKS, J; FOERSTER, A; Quantum dynamics of a model for two Josephson-coupled Bose-Einstein condensates, J. Phys. A: Math. Gen. 38, p. 1235-1245 (2005).

[5] SANTOS, G; TONEL, A P; FOERSTER, A; LINKS, J. Classical and quantum dynamics of a model for atomic-molecular Bose-Einstein condensates, Phys. Rev. A 73, p. 023609(1)-023609(7) (2006).

[6] DUNCAN M, FOERSTER A, LINKS J, MATTEI E, OELKERS N, TONEL A; Emergent quantum phases in a heteronuclear molecular BEC, Nuclear Physics B 767 p.227-249

(2007).

[7] FOERSTER A, RAGOUCY E, Exactly solvable models in atomic and molecular physics, Nuclear Physics B 777 p.373-403 (2007).

[8] Sachdev, S., Quantum Phase Transitions, Cambridge: Cambridge University Press, (2011).

[9] L H Ymai, A P Tonel, A Foerster, J Links, J. Phys. A: Math. Theor. 50 (2017).

[10] Q. Y. He, M. D. Reid, C. Gross, M. Oberthaler, P. D. Drummond, EPR entanglement strategies in two-well BEC, Phys.Rev.Lett.106:120405, (2011).

[11] Nir Bar-Gill, Christian Gross, Gershon Kurizki, Igor Mazets, Markus Oberthaler, Einstein-Podolsky-Rosen Correlations of Ultracold Atomic Gases, Phys.Rev.Lett.106:120404, (2011).