



1º SEMESTRE DE 2024

FI205 – Tópicos da Física da Matéria Condensada I - **Fundamentos da Teoria Quântica**

Turma A

Horário

Segunda – 16h às 18h na sala IF14

Créditos

2

Docente

Rafael Luiz da Silva Rabelo

Pré-Requisitos

-

Objetivos

Este curso tem como principal objetivo introduzir, com algum grau de detalhamento, os principais conceitos e resultados dos fundamentos da teoria quântica, uma área relacionada à teoria quântica da informação que visa, principalmente, compreender as características não-clássicas de sistemas quânticos.

Ementa

Noções de geometria e otimização convexas, noções de informação quântica, não-localidade, contextualidade, teorias probabilísticas gerais, ontologia de estados quânticos, axiomatização operacional da teoria quântica, interpretações da teoria quântica, aplicações.

Programa

- Noções de geometria convexa: conjuntos e funções afins, conjuntos e funções convexas, politopos.
- Noções de otimização convexa: problemas de otimização convexa, dualidade de Lagrange, programas lineares, programas positivos-semi-definidos.
- Noções de informação quântica: estados quânticos puros e mistos, medições projetivas e POVMs, mapas unitários, positivos e completamente positivos, emaranhamento de estados puros e mistos, teleportação, criptografia quântica.



- Não-localidade de Bell: definição, desigualdades de Bell, Teorema de Bell, não-localidade multipartida, provas de Hardy e GHZ, não-localidade e emaranhamento, não-localidade oculta, ativação de não-localidade.
- Contextualidade: definição, Teorema de Bell-Kochen-Specker, Teorema de Gleason, desigualdade de KCBS, abordagem de teoria de grafos.
- Teorias probabilísticas gerais (TGP): definição, TPGs clássicas, teoria quântica como TPG.
- Ontologia de estados quânticos: modelos ontológicos, modelo de Spekkens, contextualidade de Spekkens, Teorema de PBS e variações.
- Axiomatização: axiomas de Hardy e variações, princípio da causalidade da informação, princípio da exclusividade/ortogonalidade local.
- Interpretações da teoria quântica: Copenhagen, Bohm, muitos mundos, qbism.
- Aplicações: criptografia quântica, auto-teste de sistemas quânticos.

Bibliografia

- Notas de aula;
- M. Nielsen & I. Chuang, Quantum Computation and Quantum Information;
- A. Peres, Quantum Theory: Concepts and Methods;
- S. Boyd & L. Vanderberghe, Convex Optimization

CrITÉrios de AvaliaÇão

- Listas de exercÍcios