

Proposta de disciplina do PPGFis
FIP21202 - Tópicos Em Mecânica Quântica: Fundamentos

- **Semestre:** 2023/1
 - **Carga horária semanal:** 2
 - **Créditos:** 2
 - **Pré-requisitos:**
 - **Professor/Responsável:** David Möckli
-

Súmula

Ontologia e dinâmica na mecânica clássica e quântica. Probabilidade. Decoerência. Teorema de Bell. Teorias de colapso. Mecânica Bohmiana. Mecânica Everettiana. Representações e interpretações. Experimentos mentais. Temas atuais.

Objetivos

Motivado por avanços recentes, apresentar temas atuais na área de fundamentos da mecânica quântica. Conhecer as principais representações e interpretações da mecânica quântica. Entender a ontologia e dinâmica Bohmiana e Everettiana. Avaliar se a auto-consistência matemática e experimentos atuais conseguem diferenciar diferentes dinâmicas quânticas.

Programa

Os experimentos paradigmáticos da mecânica quântica. O tubo de raios catódicos, a fenda simples, a fenda dupla (ou interferômetro de Mach-Zehnder), a fenda dupla monitorada, o experimento de Stern e Gerlach, o interferômetro, o paradoxo de Einstein-Podolsky-Rosen e testes de Bell.

A interpretação de Copenhague. Interpretação estatística. Regra de Born. Postulados. Problemas.

Teoria da medida. Medida espectral. Decoerência. Sistemas compostos.

Localidade e não-localidade. O artigo de Einstein-Podolsky-Rosen. O teorema de Bell.

Mecânica Bohmiana. Onda piloto. Não localidade. Interferência quântica. Spin. Dedução da regra de Born.

Mecânica Everettiana. Estados relativos na representação de Heisenberg. Descritores. Fluxo local da informação quântica.

Teorias de colapso. Histórias consistentes. Mecânica relacional. Representação de Schrödinger vs. Heisenberg. Integral de trajetória de Feynman.

Experimentos mentais. Amigos de Wigner. Experimento de Frauchiger-Renner. Temas atuais. Perspectivas de testes experimentais. Propostas de plataformas de matéria condensada para testar os fundamentos da mecânica quântica.

Método de Trabalho

Aulas expositivas. Discussão e apresentação de temas atuais de pesquisa em formato de *flash talks* de 10 minutos.

Avaliação

A nota poderá ser composta por avaliações, exercícios, apresentações e trabalhos. O formato e a composição da nota será discutido com a turma. A aprovação será obtida com média seis ou superior.

Bibliografia

Pinto Neto, Nelson. (2010). Teorias e interpretações da mecânica quântica. Editora Livraria da Física.

Peres, Asher. (1995). Quantum Theory: Concepts and Methods. Springer.

Nurgalieva, N., Renner, R. (2020). Testing quantum theory with thought experiments. Contemporary Physics, 61(3), 193216.

Maudlin, Tim. Philosophy of Physics: Quantum Theory. 2019.

Wallace, David. The Emergent Multiverse: Quantum Theory According to the Everett

Interpretation. Oxford: Oxford University Press, 2014.

Gottfried, Kurt, and Tung-Mow Yan. Quantum mechanics: fundamentals. New York: Springer, 2003. Chapter 12.

Griffiths, David Jeffrey, and Darrell F. Schroeter. Introduction to Quantum Mechanics. Cambridge University Press, 2020. Chapter 12.

Dürr, Detlef, and Stefan Teufel. Bohmian Mechanics: The Physics and Mathematics of Quantum Theory. Springer, 2010.

Deutsch, D., Hayden, P. (2000). Information flow in entangled quantum systems. Proceedings of the Royal Society of London, 456(1999), 17591774.

Schlosshauer, Maximilian. Decoherence and the Quantum-to-Classical Transition. Leipzig: Amazon Distribution, 2010.

Adlam, Emily. Foundations of Quantum Mechanics. 2021.

Norsen, Travis. Foundations of Quantum Mechanics: An Exploration of the Physical Meaning of Quantum Theory. 2017.

Notas de aula.