

Proposta de disciplina do PPGFis
FIP10610 - Física Da Matéria Condensada: Topologia Na Matéria
Condensada

- **Semestre:** 2021/2
 - **Carga horária semanal:** 4
 - **Créditos:** 4
 - **Pré-requisitos:**
 - **Professor/Responsável:** Gerardo Martínez
-

Súmula

Sistemas com invariância topológica, cadeia de Kitaev, modos de Majorana de energia zero, efeito Hall quântico, estados de borda, modelo de Haldane, curvatura de Berry, número de Chern, classes de isolantes topológicos, desordem e localização, experimentos recentes.

Objetivos

Apresentar aos estudantes uma visão moderna das abordagens em novos materiais com simetrias globais, ou com invariância topológica. Introduzir os estudantes nessa discussão, utilizando ferramentas de teoria quântica de campos. Ensinar técnicas numéricas de solução de problemas simples nesta área de pesquisa.

Programa

Segunda quantização, modelo de ligaduras fortes, correlação eletrônica. Entropias de emaranhamento quântico: de von Neumann e de Rényi.

Supercondutores topológicos, cadeia de Kitaev de onda- p , modos de Majorana, correspondência volume-borda, fases de Berry, invariantes topológicos, estados de borda e invariância topológica. Transformação de Jordan-Wigner, modelo XY, efeitos da desordem.

Efeito Hall quântico, estados de borda, números de Chern, níveis de Landau, desordem e localização. Função de onda de Laughlin, Parent Hamiltonians.

Isolantes de Chern, modelo de Haldane, curvatura de Berry, simetria de inversão-temporal, efeito Hall quântico de spin. Modelo teórico de spins.

Isolantes topológicos 3D, classificação geral, 10 classes de simetria, localização de Anderson e topologia. O caso experimental HgTe.

Tópicos avançados: efeito Hall quântico fracionário, anyons, estatísticas fracionárias, líquidos quânticos de spin. Uma nova ordem topológica.

Método de Trabalho

Aulas expositivas e acompanhamento da disciplina virtual, no site <http://topocondmat.org/> Resolução analítica e numérica de listas de exercícios. Entrega de um trabalho final.

Avaliação

Listas de exercícios. Solução analítica e numérica, usando programação simples, a ser ensinada. Entrega de um trabalho final.

Bibliografia

A. Altland and B. Simons. *Condensed Matter Field Theory*. Cambridge University Press, 2nd Edition (2010).

B. Andrei Bernevig. *Topological Insulators and Topological Superconductors*. Princeton University Press (2013).

Xiao-Gang Wen. *Quantum Field Theory in Many-Body Systems*. Oxford Graduate Texts (2004).

D. Xiao, M. Chang and Q Niu. *Berry Phase Effects and Electronic Properties*. arXiv:0907.2021

Wade DeGottardi et.al. *Majorana Fermions in superconducting wires*. arXiv:1303.3304

Course Materials of TU Delft TOPOCMx (<http://topocondmat.org/>) Delft University of Technology. Creative Commons License