

Engenharia Física

Máquina térmica quântica no modelo de Ising com acoplamento Raman

João Vitor Brasil Ferreira - 6º módulo de Engenharia Física, UFLA, bolsista CNPq.

Moises Porfirio Rojas Leyva - Coorientador DFI, UFLA.

Onofre Rojas Santos - Orientador DFI, UFLA. - Orientador(a)

Resumo

A termodinâmica quântica se originou da teoria clássica de Carnot e incorpora princípios da mecânica quântica para estudar conservação e conversão de energia, como calor e trabalho mecânico. Este campo de pesquisa é relevante para a engenharia devido à miniaturização de máquinas físicas, e explora a interseção entre física estatística e ciência da informação quântica. Este projeto visa o estudo de uma máquina térmica usando um modelo de Ising como substância de trabalho, incluindo partículas de spin $-1/2$ em um campo magnético com interações anisotrópicas induzidas por um campo Raman. Os objetivos priorizam fornecer uma formação técnica especializada nos princípios fundamentais da mecânica quântica, incluindo o formalismo do operador densidade e a primeira lei da termodinâmica quântica. Ademais, a abordagem da construção de máquinas térmicas quânticas utilizando o modelo de Ising com interação Raman. O desenvolvimento do projeto consiste na consolidação dos conhecimentos e no aprendizado nos conceitos de termodinâmica clássica e mecânica quântica assim como em estudos do modelo proposto frente a idealização da construção de uma máquina térmica quântica, assim como a análise dos diferentes regimes de funcionamento. Em resultados, a equivalência Hamiltoniana para o modelo proposto foi tratada a partir de uma matriz quatro por quatro, da qual os valores próprios da matriz assim como os autovetores, foram obtidos e analisados a partir de uma função de evolução temporal. A partir dos cálculos realizados, tanto de forma manual quanto pelo auxílio do software Maple, pode-se associar os valores obtidos como um conjunto de resultados possíveis decorrentes da medição da energia total do sistema. Ademais a isto, há a pretensão de deduzir a primeira lei da termodinâmica, para uma máquina térmica quântica, através dos estudos dos dados obtidos, por meio de um banho térmico.

Palavras-Chave: Termodinâmica, Quântica, Raman.

Instituição de Fomento: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Link do pitch: <https://youtu.be/twt6M8lewAk>