

Engenharia Física

Efeito Unruh, Geometria e os Fundamentos da Teoria Quântica dos Campos

Pedro de Almeida Martins - 7º módulo de Engenharia Física, UFLA, bolsista FAPEMIG.

Luiz Cleber Tavares de Brito - Coorientador, Professor do Departamento de Física, UFLA.

Cleverson Filgueiras - Orientador, Professor do Departamento de Física, UFLA. - Orientador(a)

Resumo

O efeito Unruh é uma previsão da Teoria Quântica de Campos, segundo a qual um observador com aceleração própria constante no espaço-tempo de Minkowski perceberá um banho térmico de partículas, com uma temperatura que é diretamente proporcional à sua aceleração própria. Por outro lado, um observador inercial que se move no vácuo de Minkowski observará esse mesmo vácuo como um estado sem partículas. Este fenômeno é significativo pois estabelece uma conexão direta entre a teoria da relatividade, a mecânica quântica e a mecânica estatística. Os objetivos deste trabalho foram aprender os elementos básicos da quantização canônica de um campo escalar livre, compreender o método dos coeficientes de Bogoliubov para implementar transformações entre observadores em uma Teoria Quântica de Campos e então deduzir a temperatura de Unruh através do formalismo canônico. Este trabalho consistiu em um estudo dos fundamentos da Teoria Quântica de Campos, com foco na quantização canônica. A quantização canônica foi aplicada a um campo escalar livre, utilizando a equação de Klein-Gordon. A partir disso, utilizando os operadores de criação e aniquilação introduzidos, foi derivado a temperatura de Unruh. Por último, mostrou-se que a matriz de densidade obtida ao traçar sobre uma parte do sistema, corresponde a uma matriz de densidade para bósons livres em um estado térmico com a temperatura de Unruh. Por fim, conclui-se que o efeito Unruh sugere que o estado de vácuo depende do movimento relativo do observador. Observadores acelerados percebem o vácuo como um estado térmico e observadores inerciais percebem o vácuo como um vazio.

Palavras-Chave: Efeito Unruh, Geometria, Teoria Quântica dos Campos.

Instituição de Fomento: FAPEMIG

Link do pitch: <https://youtu.be/JjWIHBDRh9E>