

Matemática

EQUAÇÃO DE KLEIN-GORDON COM FRONTEIRAS MÓVEIS: UMA ABORDAGEM EM COORDENADAS HIPERBÓLICAS.

Bruno Rabelo Finóchio - 7º módulo de Matemática, UFLA, iniciação científica voluntária

Helvécio Geovani Fagnoli Filho - Orientador DMM, UFLA - Orientador(a)

Resumo

A equação de Klein-Gordon unidimensional é um modelo fundamental para a descrição de partículas escalares relativísticas. No cenário tradicional de um poço de potencial infinito com paredes fixas, as soluções são bem conhecidas e constituem uma base importante para a compreensão de sistemas quânticos confinados. No entanto, quando uma das paredes do poço se move, a situação torna-se significativamente mais complexa, uma vez que as condições de contorno passam a depender explicitamente do tempo, dificultando a separação de variáveis e a obtenção de soluções analíticas. Neste trabalho, abordamos especificamente o caso em que uma das paredes se afasta com velocidade constante. Demonstramos que, por meio de uma transformação para coordenadas hiperbólicas é possível simplificar drasticamente a formulação do problema. Essa mudança de variáveis permite reescrever a equação de Klein-Gordon original em uma forma matematicamente tratável, na qual as variáveis podem ser separadas. Como resultado, tornou-se viável construir uma família infinita de soluções exatas, tanto para o caso massivo quanto para o caso sem massa. Esse resultado não apenas fornece um conjunto explícito de soluções para um problema com fronteira móvel, mas também evidencia o poder das coordenadas hiperbólicas como ferramenta para transformar problemas de evolução temporal com contornos dinâmicos em problemas equivalentes com contornos estáticos. Em suma, o trabalho ilustra como técnicas geométricas e transformações inteligentes podem ser empregadas para resolver problemas não triviais em física teórica, oferecendo insights valiosos para o estudo de sistemas quântico-relativísticos em contextos dinâmicos e não estacionários.

Palavras-Chave: Equação de Klein-Gordon , Fronteiras móveis , Coordenadas hiperbólicas .

Link do pitch: https://youtu.be/rhYICaDKwTk?si=Z29KRU0DO_OFvAW