

Física matemática da teoria quântica

Andrey Pupasov-Maksimov (UFJF), s. 412,
e-mail: tretiykon@yandex.ru

No meu curso eu vou começar com uma introdução geral aos métodos matemáticos da mecânica quântica. Vamos explorar os conceitos básicos e vai saber como interpretar os objetos matemáticos. A última parte do curso será dedicada ao estudo da evolução de sistemas quânticos em descrever o comportamento dos átomos em uma armadilha magneto-óptica, propagação da luz em guias de onda, a corrente de elétrons em fios quânticos. Nós vamos usar o sistema Matemática para cálculos práticos e visualização dos resultados de cálculos. Os seguintes tópicos serão abordados

- 1) Fenômenos quânticos vs fenômenos clássicos.
A estrutura dos átomos; fótons; difração de elétrons; spin.
- 2) Noções básicas sobre a mecânica quântica
Espaços de Hilbert; operadores lineares em espaços de Hilbert; notação de Dirac.
- 3) Os axiomas da mecânica quântica.
Estado de um sistema quântico, função de onda; variáveis dinâmicas de um sistema quântico; medição na mecânica quântica.
- 4) Equação de Schrödinger.
Problema de Cauchy para a equação de Schrödinger, a função de Green (propagador); equação de Schrödinger estacionária, problema espectral; métodos aproximados (teoria de perturbação, método variacional, aproximação quase-clássica).
- 5) Sistema de cálculos analíticos (Matemática).
Equações algébricas; álgebra linear; integração, diferenciação; equações diferenciais; gráficos.
- 6) Uma abordagem algébrica para resolver os problemas da mecânica quântica.
Álgebra de simetria; operadores de criação e aniquilação; análise algébrica do oscilador harmônico quântico; polinômios de Hermite; relação entre a teoria de funções especiais e a teoria do grupo.
- 7) Transformação de Darboux.
Design espectral para problemas unidimensionais; transformação de Darboux e supersimetria.
- 8) Simulação de sistemas quânticos usando a transformação de Darboux.
Soluções exatas da equação de Schrödinger para o potencial de “poço múltiplo”; átomos em uma armadilha magnética.

Literatura:

- 1) Lições de Física de Feynman, vol. 3, R. P. Feynman, R. B. Leighton e M. Sands.
- 2) David J. Griffiths, Mecânica quântica, ed. 2, tradução Lara freitas, (Pearson, São Paulo).
- 3) Curso de Física-Matemática, J. C. A. Barata, http://denebola.if.usp.br/~jbarata/Notas_de_aula/ Capítulo 16, Capítulo 19, Capítulo 36, Capítulo 37, Capítulo 38.
- 4) Methods of Modern Mathematical Physics Vol. 1-4, Reed M., Simon B.
- 5) Carmen Lys Ribeiro Braga. Notas de Física-Matemática: Equações Diferenciais, Funções de Green e Distribuições. Editores: Walter F. Wreszinski, Jose F. Perez, Domingos H. U. Marchetti e João C. A. Barata. Ed. Livraria da Física, São Paulo. 1a edição, (2006).
- 6) Chain Samuel Honig. Análise Funcional e o Problema de Sturm-Liouville. Editora Edgard Blucher e Editora da Universidade de São Paulo. (1978). (Várias edições).