

Introdução à Teoria Quântica

Súmula: Conceitos de física clássica e filosofia da física Clássica. Contexto histórico da gênese da teoria quântica. Experimento de fenda dupla com elétrons. Mecânica ondulatória de Louis de Broglie e Schroedinger. Regra probabilística de Max Born. Formulação Postulacional da Mecânica Quântica. Teoremas de Indeterminação. Filosofia da Mecânica Quântica e Interpretação Ortodoxa. Paradoxo EPR. Emaranhamento Quântico. Aplicações. Fenômeno Cultural do Misticismo Quântico.

Objetivo: Apresentar a estrutura conceitual e formal da mecânica quântica evidenciando suas implicações filosóficas. Justificar a construção das principais equações e conceitos da mecânica quântica por meio da análise de fenômenos e problemas exemplares bem como de uma análise histórica do desenvolvimento da teoria.

Público-alvo: O curso é voltado prioritariamente para pessoas que tenham conhecimento de cálculo integral e diferencial e tenham interesse em compreender os fundamentos da mecânica quântica, se tornando capazes de atribuir significado e sentido para os seus principais conceitos e equações. Ao longo do curso, revisaremos brevemente ferramentas matemáticas a serem utilizadas. Pessoas que não têm conhecimento de cálculo e quiserem assistir o curso (para acompanhar as discussões conceituais, históricas e filosóficas) podem entrar em contato para verificar a possibilidade de matrícula.

Ao final desse curso, você será capaz de

- Compreender os principais conceitos da mecânica quântica,
- Entender a estrutura formal da mecânica quântica, reconhecendo a relação entre os diferentes conceitos.
- Justificar a construção da teoria e seus conceitos, identificando a necessidade científica por trás de sua elaboração.
- Identificar as principais implicações filosóficas de forma séria e rigorosa.
- Saber diferenciar o que é discussão filosófica séria sobre mecânica quântica em relação à pseudociência e misticismo.

Carga-Horária: 40 horas (32 horas aula em 16 encontros coletivos e 8 horas de atividades assíncronas).

Como funciona: Teremos um encontro semanal síncrono de 2h aula. O curso está dividido em 5 módulos (além do módulo de apresentação do curso). A partir do módulo 2, os alunos terão acesso a materiais exclusivos (vídeos explicativos), questionários e exercícios, além de receber materiais de apoio.

O que você vai ter acesso?

- Aula semanal de 2h
- Grupo exclusivo no Whatsapp para os membros do curso
- Vídeos complementares exclusivos para os alunos
- Materiais de apoio (textos de apoio, bibliografia essencial, questionários, organizados didaticamente ao longo do curso).

Bônus: Os participantes ganharão o e-book *A Ruptura Fundamental*

Duração: 16 semanas

Início: 04/03/2025 às 19h30

Estrutura Programática

Módulo 0 – Apresentação

Aula 0 – Apresentação do curso (aula aberta)

Módulo 1 - Introdução

Aula 1 – Mecânica Clássica da Partícula

Aula 2 – Ondulatória Clássica

Aula 3 – Contexto histórico da Teoria Quântica

Módulo 2 – da Mecânica Ondulatória à Mecânica Quântica

Aula 4 - Experimento de fenda dupla

Aula 5 – Relação de Louis de Broglie

Aula 6 – Equação de Schrödinger

Aula 7 – Regra Probabilística

Aula 8 – Operadores e Postulados

Módulo 3 – Indeterminação

Aula 9 – Contexto histórico

Aula 10 – Teorema de Indeterminação

Aula 11- Teorema de Indeterminação – parte 2

Módulo 4 – Interpretação Ortodoxa

Aula 12 –Filosofia da Mecânica Quântica a e Interpretação da Complementaridade

Aula 13 - As objeções de Einstein e o paradoxo EPR

Aula 14 – Emaranhamento Quântico

Módulo 5 – Aplicações

Aula 15 – Onde estão os efeitos quânticos?

Aula 16 – O fenômeno cultural do misticismo quântico.

Bibliografia

A bibliografia está dividida em essencial e complementar. Todos os alunos receberão a bibliografia essencial no início do curso.

Essencial

Lima, N. W. (2023). A Ruptura Fundamental. Porto Alegre: Edição própria.

Lima, N., Cavalcanti, C., & Ostermann, F. (2021). Concepções de Dualidade Onda-Partícula: Uma proposta didática construída a partir de trechos de fontes primárias da Teoria Quântica. In Revista Brasileira de Ensino de Física (Vol. 43).

Lima, N., & Karam, R. (2021). Particle velocity = group velocity: A common assumption in the different theories of Louis de Broglie and Erwin Schrödinger. American Journal of Physics, 89(5), 521–528. <https://doi.org/10.1119/10.0003165>

Lima, N., & Karam, R. (2022). Schrödinger's equation from Snell's law. European Journal of Physics, 43(3), 035402. <https://doi.org/10.1088/1361-6404/ac5635>

Lima, N. W., Nascimento, M. M., Cavalcanti, C., & Ostermann, F. (2020). Louis de Broglie's wave-particle duality: from textbooks blackboxes to a chain of reference presentation. In Revista Brasileira de Ensino de Física (Vol. 42).

Rosa, G. G., Lima, N. W., & Cavalcanti, J. C. de H. (2022). Diferentes proposições do princípio da incerteza para posição e momentum: integrando formalismo

matemático, fenomenologia e interpretações no ensino da teoria quântica. Revista Brasileira de Ensino de Física, 44, e20210298.

Wagner, R., Lima, N. W., & Duarte, S. (2022). Uma reconstrução didática da apresentação original do Teorema de Bell: Sobre o Paradoxo de Einstein, Podolsky e Rosen. Revista Brasileira de Ensino de Física, 44. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2022-0116>

Wagner, R., Rosa, A. W., Lima, N. W., & Nascimento, M. M. (2021). O que é o paradoxo EPR? Uma reconstrução didática do artigo de Einstein, Podolsky e Rosen. REVISTA DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, 33(3), 167–182.

Complementar

Freire Jr, O., Pessoa Jr., O., & Bromberg, J. L. (2011). Teoria quântica: estudos históricos e implicações culturais (1º). EDUEPB;Livraria da Física.

Griffths, D. J. (2005). Introduction to Quantum Mechanics (2nd ed.). Pearson.

Jammer, M. (1966). The Conceptual Development of Quantum Mechanics. McGraw-Hill Book Company.

Jammer, M. (1974). The Philosophy of Quantum Physics. John Wiley and Sons.

Longair, M. (2013). Quantum Concepts in Physics: An Alternative Approach to the Understanding of Quantum Mechanics. Cambridge University Press.

Pessoa Jr., O. (2003). Conceitos de Física Quântica. Livraria da Física.