

Ficha 2 (variável)

Disciplina: Mecânica Quântica I						Código: CF372	
Natureza: (X) Obrigatória () Optativa	(X) Semestral () Anual () Modular						
Pré-requisitos: CF356+CF367	Co-requisito:	Modalidade: () Presencial (X) Totalmente EaD - 60 h					
CH Total: 60 CH semanal: 4,62	Padrão (PD): 00	Laboratório (LB): 00	Campo (CP): 00	Estágio (ES): 00	Orientada (OR): 00	Prática Específica (PE): 00	
Estágio de Formação Pedagógica (EFP): 00	Extensão (EXT): 00	Prática como Componente Curricular (PCC): 00	Ensino Remoto Emergencial (ERE/EaD): 60				
EMENTA							
Ondas e partículas. Introdução às ideias fundamentais da mecânica quântica. Formalismo matemático e os postulados da mecânica quântica. Aplicações: spin $\frac{1}{2}$, átomos de dois níveis, e oscilador harmônico simples. Propriedades gerais do momento angular na mecânica quântica. Partícula em um potencial central. O átomo de hidrogênio.							
PROGRAMA - Unidades Didáticas (UD)							
<p>1) Ondas e partículas. Ondas eletromagnéticas e fótons. Partículas materiais e ondas de matéria. Descrição quântica de uma partícula: pacotes de onda. Partícula em um potencial escalar independente do tempo. (Complemento: Pacote de onda Gaussiano unidimensional.) 2) Formalismo. Espaços de funções de onda de uma partícula. Espaço de estados. Notação de Dirac. Representações no espaço de estados. Equações de autovalor. Observáveis. Exemplos. Produto tensorial de espaços de estados. (Complemento: Propriedades de operadores lineares.) 3) Postulados da mecânica quântica. Enunciado dos postulados. Interpretação física dos postulados com respeito a observáveis e suas medições. Implicações físicas da equação de Schrödinger. Princípio de superposição e previsões físicas. (Complemento: Operador densidade. Versões de Schrödinger e de Heisenberg.) 4) Aplicações dos postulados a qubits. Sistema de spin $\frac{1}{2}$ e átomo de dois níveis. Quantização do momento angular. Estudo geral de qubits. Emaranhamento. (Complemento: Sistemas de dois spins $\frac{1}{2}$.) 5) Oscilador harmônico simples unidimensional. Autovalores e autovetores do Hamiltoniano. Solução do problema pelos operadores de criação e aniquilação. Dinâmica. (Complemento: Estados coerentes.) 6) Momento angular em mecânica quântica. Importância do conceito em física. Relações de comutação características do momento angular. Teoria geral de momento angular. Aplicação para o momento angular orbital. 7) Partícula em um potencial central. Estados estacionários. Movimento do centro de massa e movimento relativo para um sistema de duas partículas interagentes. O átomo de hidrogênio.</p>							
OBJETIVO GERAL							
Propiciar à/ao estudante o conhecimento e domínio dos princípios, conceitos e formalismo matemático da mecânica quântica, a fim de bem embasar sua formação com os modelos fundamentais da física moderna para que ela/ele desenvolva habilidades técnico-científicas e possa realizar pesquisa de fronteira e ou atuar como docente.							
OBJETIVO ESPECÍFICO							
Fornecer à/ao estudante conceitos e técnicas da mecânica quântica a fim de habilitá-la/o a obter soluções e interpretações de problemas simples e fundamentais envolvendo sistemas de partículas em regime microscópico.							
PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS							
A disciplina será desenvolvida através de aulas <i>síncronas</i> (conforme cronograma abaixo) e <i>assíncronas</i> (vídeo-aulas gravadas pelo professor), ambas acessíveis através da plataforma Microsoft Teams. O conteúdo será apresentado através de notas de aula do professor (baseadas na bibliografia sugerida), as quais serão disponibilizadas às/aos estudantes na Equipe Teams da disciplina, juntamente com as vídeo-aulas gravadas. As provas e o exame serão realizados de forma síncrona. As/os estudantes poderão utilizar softwares livres como Scan2PDF Mobile ou CamScanner, ou outros de que disponham, para enviar suas provas e trabalhos ao professor.							

CRONOGRAMA DE AULAS SÍNCRONAS

21/09: Início das aulas. Informações sobre a disciplina e esclarecimento de dúvidas.
14/10: Esclarecimentos de dúvidas a respeito das UD 1 e 2. 19/10: Prova P_1 e início do trabalho T_1 .
11/11: Esclarecimentos de dúvidas a respeito das UD 3 e 4. 16/11: Prova P_2 e início do trabalho T_2 .
07/12: Esclarecimentos de dúvidas a respeito das UD 5, 6 e 7. 09/12: Prova P_3 e início do trabalho T_3 .
14/12: Segunda chamada.
16/12: Exame final.

FORMAS DE AVALIAÇÃO

Serão realizadas três provas síncronas ($P_{1,2,3}$) e três trabalhos assíncronos ($T_{1,2,3}$), cada trabalho validando 1/3 da frequência, conforme cronograma acima. A não entrega de qualquer um dos trabalhos implica em reprovação por falta. Os trabalhos terão início nas datas das provas e após a finalização das mesmas e deverão ser entregues em prazo (não inferior a 48 h) informado oportunamente pelo professor. As soluções deverão ser fotografadas ou digitalizadas e enviadas por e-mail ao professor dentro do prazo estipulado.

Sistema de aprovação. A partir das notas $N_k = \frac{95}{100}P_k + \frac{5}{100}T_k$ formadas pelas notas obtidas na k -ésima prova e no k -ésimo trabalho, compõe-se a média aritmética $M = \frac{1}{3}(N_1 + N_2 + N_3)$. Será considerada/o aprovada/o (resp. reprovada/o) a/o estudante que obtiver $M \geq 70$ (resp. $M < 40$) e frequência mínima de 75%. Se $40 \leq M < 70$ e o critério de frequência for satisfeito, a/o estudante poderá fazer o exame para obtenção de uma nota E . Será considerada/o aprovada/o com nota final $F = \frac{1}{2}(M + E)$ a/o estudante que obtiver $F \geq 50$.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- 1) Notas de aula do professor (disponibilizadas oportunamente).
- 2) R. Shankar, Principles of Quantum Mechanics, 2nd ed, 1994
<http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-1-4757-0576-8>
- 3) K. T. Hecht, Quantum Mechanics, 2000
<http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-1-4612-1272-0>
- 4) Rainer Dick, Advanced Quantum Mechanics, 2nd ed, 2016
<http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-319-25675-7>
- 5) Daniel Bes, Quantum Mechanics, 3rd ed, 2012
<http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-642-20556-9>

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- 1) Travis Norsen, Foundations of Quantum Mechanics, 1st ed, 2017
<http://link.springer.com/openurl?genre=book&isbn=978-3-319-65867-4>
- 2) Claude Cohen-Tannoudji, Bernard Diu, and Franck Laloë, Quantum Mechanics Vol. I, John Wiley & Sons.
- 3) E. Merzbacher, Quantum Mechanics, John Wiley & Sons.
- 4) A. Messiah, Quantum Mechanics, Vol. I, John Wiley & Sons.
- 5) L. E. Ballentine, Quantum Mechanics – A Modern Development, World Scientific.
- 6) A. F. R. de Toledo Piza, Mecânica Quântica, EDUSP.
- 7) D. J. Griffiths, Introduction to Quantum Mechanics, Cambridge University Press.
- 8) K. Gottfried and T.-M. Yan, Quantum Mechanics: Fundamentals, Springer.
- 9) L. I. Schiff, Quantum Mechanics, McGraw-Hill.
- 10) A. P. French and E. F. Taylor, An Introduction to Quantum Physics, M.I.T. Introductory Physics Series.
- 11) S. Weinberg, Lectures on Quantum Mechanics, Cambridge University Press.
- 12) L. D. Landau and E. M. Lifshitz, Quantum Mechanics – Non-Relativistic Theory, Pergamon Press.
- 13) J. J. Sakurai and J. Napolitano, Modern Quantum Mechanics, Pearson Education Limited.
- 14) G. Auletta and S.-Y. Wang, Quantum Mechanics for Thinkers, Pan Stanford Publishing.

Professor da Disciplina: Renato Moreira Angelo

Assinatura:



Chefe de Departamento ou unidade equivalente:

Assinatura: