



Ano	2022	
Tp. Período	Anual	
Curso	FÍSICA - Licenciatura (420)	
Disciplina	0158 - ESTUDOS AVANÇADOS EM ENSINO DE FÍSICA (OPT)	Carga Horária: 68
Turma	FSN	

PLANO DE ENSINO

EMENTA

I. Objetivos

Ao término deste curso os alunos deverão ser capazes de interpretar e aplicar os princípios, postulados e formalismo da Mecânica Quântica, bem como formular e resolver problemas simples. Além disso, os acadêmicos devem poder estabelecer uma ponte entre as noções elementares da teoria quântica, discutidas na Física Básica e nos Experimentos de Física Quântica.

II. Programa

- I. Revisão histórica
 - I.1 Experimentos não descritos pela física clássica
 - I.1.1 Radiação do corpo negro
 - I.1.2 Efeito fotoelétrico
 - I.1.3 Efeito Compton
 - I.2 Contribuições significativas na formulação da mecânica quântica
 - I.2.1 Conceito do átomo
 - I.2.2 Teoria quântica para os estados atômicos
 - I.2.3 Hipótese de De Broglie
 - I.2.4 Difração de Elétrons
 - I.2.4 Princípio da Incerteza
 - I.2.4 Função de onda
 - II. Ferramentas Matemáticas da Mecânica Quântica
 - II.1. Introdução
 - II.2. O espaço de Hilbert e as funções de onda
 - II.2.1 O espaço vetorial linear
 - II.2.2 O espaço Hilbert
 - II.2.3 Dimensão e Base de um espaço vetorial
 - II.2.4 Funções integráveis (no quadrado): funções de onda
 - II.3 Notação de Dirac
 - II.4 Operadores
 - II.4.1 Definições Gerais
 - II.4.2 Operadores Adjuntos e Hermitianos
 - II.4.3 Operadores de Projeção
 - II.4.4 Álgebra de comutadores
 - II.4.5 Relação de incerteza entre dois operadores
 - II.4.6 Funções de operadores
 - II.4.7 Operadores inverso e unitário
 - II.4.8 Valores próprios e vetores próprios de um operador
 - II.4.9 Transformações unitárias infinitesimais e finitas
 - II.4.9.1 Transformações unitárias
 - II.4.9.2 Transformações unitárias infinitesimais
 - II.4.9.3 Transformações unitárias finitas
 - II.5 Representação em base discreta
 - II.5.1 Representação matricial de kets, bras e operadores
 - II.5.1.1 Representação matricial de kets e bras
 - II.5.1.2 Representação matricial de operadores
 - II.5.1.3 Representação matricial de outros operadores
 - II.5.1.4 Representação matricial de outras quantidades
 - II.5.1.5 Propriedades de uma matriz A
 - II.5.2 Mudança de bases e Transformações unitárias
 - II.5.3 Representação matricial do Problema de autovalores
 - II.6 Representação em base contínua
 - II.6.1 Tratamento Geral
 - II.6.2 Representação posição (espaço) (r)
 - II.6.3 Representação momento (p)
 - II.6.4 Relacionando as representações espaço e momento
 - II.6.4.1 Operador momento na representação espaço
 - II.6.4.2 Operador posição na representação momento
 - II.6.4.3 Relações de comutação importantes
 - II.6.5 Operador Paridade
-



Ano	2022
Tp. Período	Anual
Curso	FÍSICA - Licenciatura (420)
Disciplina	0158 - ESTUDOS AVANÇADOS EM ENSINO DE FÍSICA (OPT)
Turma	FSN

Carga Horária: 68

PLANO DE ENSINO

II.7 Mecânica matricial e ondulatória
II.7.1 Mecânica matricial
II.7.2 Mecânica ondulatória
III. Postulados da Mecânica Quântica
III.1 Introdução
III.2 Os Postulados fundamentais da Mecânica Quântica
III.3 O Estado de um sistema
III.3.1 Densidade de probabilidade
III.3.2 O Princípio de superposição
III.4 Observáveis e operadores
III.5 Medida na Mecânica Quântica
III.5.1 Valores esperados
III.5.2 Conjunto completos de operadores que comutam
III.5.3 Medição e relações de incerteza
III.6 Evolução temporal dos estados do sistema
III.6.1 Operador evolução temporal
III.6.2 Estados estacionários: Potenciais independentes do tempo
III.6.3 Equação de Schrödinger e Pacotes de onda
III.6.4 Conservação da Probabilidade
III.6.5 Evolução temporal dos valores esperados
III.7 Simetrias e Leis de Conservação
III.7.1 Transformações unitária infinitesimais
III.7.1.1 Translações temporais: $G = H/\hbar$;
III.7.1.2 Translações espaciais: $G = p_x/\hbar$;
III.7.2 Transformações unitárias finitas
III.7.3 Simetrias e leis de conservação
III.7.3.1 Conservação da energia e do momento linear
III.8 Relacionando a Mecânica Quântica à Mecânica Clássica
III.8.1 Parêntese de Poisson e Comutadores
III.8.2 Teorema de Ehrenfest
III.8.3 Mecânica Quântica e Mecânica Clássica
IV. Problemas unidimensionais
IV.1 Introdução
IV.2 Propriedades do movimento 1D
IV.2.1 Espectros discretos (estados ligados)
IV.2.2 Espectros contínuos (estados não-ligados)
IV.2.3 Espectros mistos
IV.2.4 Potenciais simétricos e Paridade
IV.3 Partícula livre: estados contínuos (espectros contínuos)
IV.4 O potencial degrau
IV.5 A barreira de potencial e poço
IV.5.1 Situação $E > V_0$
IV.5.2 Situação $E < V_0$
IV.7.2 As soluções de estados ligados ($0 < E < V_0$)
IV.8 O oscilador harmônico
IV.8.1 Autovalores de energia
IV.8.2 Autofunções de energia
IV.8.3 Autofunções de energia na representação espacial
IV.8.4 Funções de onda do oscilador e polinômios de Hermite
IV.8.5 Representação matricial de diferentes operadores
IV.8.6 Valores esperados de diferentes operadores
V. Momento Angular
V.1 Introdução
V.2 Momento angular orbital
V.3 Formalismo geral do momento angular
V.4 Representação matricial do momento angular
V.5 Representação geométrica do momento angular
V.6 Momento angular de spin
V.6.1 Evidência experimental do spin
V.6.2 Teoria geral do spin
V.6.3 Spin 1/2 e as matrizes de Pauli
V.7 Autofunções do Momento angular orbital



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997

Ano 2022

Tp. Período Anual

Curso FÍSICA - Licenciatura (420)

Disciplina 0158 - ESTUDOS AVANÇADOS EM ENSINO DE FÍSICA (OPT)

Carga Horária: 68

Turma FSN

PLANO DE ENSINO

V.7.1 Autofunções e autovalores de L_z

V.7.2 Autofunções de L

2

V.7.2.1 Primeiro método para determinar as autofunções de L

2

V.7.2.2 Segundo método para determinar as autofunções de L

2

V.7.2.3 Propriedades dos harmônicos esféricos

VI. Potencial Central

VI.1 Considerações gerais

VI.1.1 Equação radial

VI.1.2 Estrutura da solução

VI.2 Potencial Coulombiano (átomo de hidrogênio)

VI.3 Poço de potencial com simetria esférica

VI.4 Partícula livre.

VII. Métodos Aproximativos: uma introdução

III. Metodologia de Ensino

Modalidade Presencial: Aulas teóricas com uso do quadro negro e multimídia. Uso gradual de metodologias de ensino ativas onde o aluno terá participação mais ativa na construção do conhecimento em sala de aula.

Modalidade Remota: Uso de plataformas de Ensino-Aprendizagem: Google Classroom e Moodle.

Uso das plataformas de Ensino-Aprendizagem para envio de arquivos, tarefas e vídeos.

Encontros síncronos utilizando Google Meet.

Apresentações de conteúdos com slides comentados, listas de exercícios, compartilhamento de vídeos ou outro material educacional.

IV. Formas de Avaliação

Modalidade Presencial: Atividades avaliativas presenciais sobre conhecimentos teóricos. Participação em atividades individuais e em grupo em sala de aula usando metodologias ativas.

Modalidade Remota: Atividades avaliativas diversificadas, síncronas e assíncronas.

V. Bibliografia

Básica

a) SAKURAI, J. J. Modern quantum mechanics. USA: Addison-Wesley, 1994.

b) ZETTILI, N. Quantum Mechanics: concepts and applications. John Wiley&Sons. Ltd. 2nd ed. 2009.

Complementar

a) LANDAU, L; LIFSHITZ, E. Curso abreviado de física teórica: mecânica quântica. Moscou, RUS: Mir, 1974.

b) LIBOFF, Richard L. Introductory quantum mechanics. 4. ed. San Francisco: Addison-Wesley, 2003.

c) GRIFFITHS, D. J., Schroeter, D. F. Introduction to quantum mechanics. 3rd. ed. Cambridge University Press, 2018.

d) HOUSTON, William V. Principles of quantum mechanics: nonrelativistic wave mechanics with illustrative applications. Nova Iorque: Dover, 1959.

e) SCHIFF, Leonard I. Quantum mechanics. 2.ed. USA: McGraw-Hill, 1955.

f) PAULING, Linus; WILSON, E. Bricht. Introduction to quantum mechanics. New York: McGraw-Hill Book Company, 1935.

g) MCMURRY, Sara M. Quantum mechanics. USA: Addison Wesley, 1994.

h) C. Cohen-Tannondji, B. Diu, and F. Laloe, Quantum Mechanics (vol. I). John Wiley, 1977.

APROVAÇÃO

Inspetoria: DEFIS/G

Tp. Documento: Ata Departamental

Documento: 1

Data: 23/11/2022