

F.15 Mecânica Quântica I



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO PRÓ-REITORIA PARA ASSUNTOS ACADÊMICOS DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO DO ENSINO

PROGRAMA DE COMPONENTE CURRICULAR

TIPO DE COMPONENTE (Marque um X na opção)

☒ Disciplina

☐ Prática de Ensino

☐ Atividade complementar

☐ Módulo

☐ Monografia

☐ Trabalho de Graduação

STATUS DO COMPONENTE (Marque um X na opção)

☐ Obrigatório

☒ Eletivo

☐ Optativo

DADOS DO COMPONENTE

Código	Nome	Carga Horária		Nº créditos	CH Global	Período
FISC0118	Mecânica Quântica I	Teórica 60	Prática 0	4	60	

Pré-requisitos	FISC0092, FISC0101	Co-requisitos	-	Requisitos C.H.	-
----------------	-----------------------	---------------	---	-----------------	---

EMENTA

Os princípios da Mecânica Quântica e sua estrutura matemática. O oscilador harmônico simples. As representações de Schrödinger e de Heisenberg. Potenciais bidimensionais e tridimensionais separáveis. Potenciais centrais. O momento angular. O átomo de hidrogênio. Adição de momentos angulares. Spin do elétron e as matrizes de Pauli. O elétron em um campo magnético

OBJETIVOS DO COMPONENTE

Introduzir a mecânica quântica não-relativística para um e dois corpos e suas aplicações.

METODOLOGIA

Aulas expositivas com utilização de quadro branco e/ou ou apresentação em multimídia.

AVALIAÇÃO

Provas escritas e eventuais trabalhos (listas de exercícios, seminário)

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. A equação de Schrödinger e a álgebra de operadores.
 - 1.1. A equação de onda e a sua interpretação;
 - 1.2. Conservação da probabilidade;
 - 1.3. Normalização da função de onda;
 - 1.4. Estados estacionários e não-estacionários;
 - 1.5. Ortogonalidade dos auto-estados;
 - 1.6. Auto estados no espaço de posição e de momentum;
 - 1.7. Valores esperados;
 - 1.8. Operadores, observáveis e relações de incerteza;
 - 1.9. Teorema de Ehrenfest e teorema do Virial;
 - 1.10. Comutadores e regras e comutação;
2. Aplicações da equação de Schrödinger.
 - 2.1. Partícula livre;
 - 2.2. Partícula na caixa;
 - 2.3. Potencial degrau;
 - 2.4. Barreira de potencial retangular;
 - 2.5. Potencial delta;
 - 2.6. Poço quadrado unidimensional;
3. Formalismo da mecânica quântica.
 - 3.1. Postulados da mecânica quântica;
 - 3.2. Funções de onda versus vetores de estado;
 - 3.3. Notação de Dirac: Bras, Kets e representações matriciais;
 - 3.4. Base dos Kets e mudança de base;
 - 3.5. Produto interno (ou escalar);
 - 3.6. Espaço de Hilbert;
 - 3.7. Operadores lineares, Hermitianos e de projeção;
 - 3.8. Autovalores e autovetores de operadores Hermitianos;
 - 3.9. Comutatividade e compatibilidade;
 - 3.10. Produto tensorial de espaços de estados e de operadores;
4. Dinâmica quântica.
 - 4.1- O operador de evolução temporal e a equação de Schrödinger;
 - 4.2- Representação de Schrödinger, Heisenberg e de interação;
 - 4.3- Dependência temporal do valor esperado;
 - 4.4- Equação de movimento de Heisenberg;
5. Oscilador harmônico.
 - 5.1- Equação de Schrödinger para o oscilador harmônico;
 - 5.2- Solução via método analítico;
 - 5.3- Solução via método algébrico: operadores de criação e aniquilação;
 - 5.4- Evolução temporal do oscilador harmônico;
 - 5.5- Estados coerentes;

6. Potenciais centrais e momento angular.
 - 6.1- Momentum angular orbital;
 - 6.2- Autovalores e autofunções do Momentum angular;
 - 6.3- Harmônicos esféricos;
 - 6.4- A redução do problema de força central;
 - 6.5- Partícula na caixa esférica;
 - 6.6- Átomo de hidrogênio;
7. Introdução aos métodos aproximados de resolução da equação de Schrödinger.
 - 7.1- Método Variacional;
 - 7.2- Noções de teoria de perturbação independente do tempo;
 - 7.3- Noções de teoria de perturbação dependente do tempo.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- EISBERG, Robert Martin; RESNICK, Robert. Física quântica: átomos, moléculas, sólidos, núcleos e partículas. Rio de Janeiro: Elsevier.
- GRIFFITHS, David J. Introduction to quantum mechanics. 2nd ed. Upper Saddle River, N.J.: Pearson Prentice Hall, 2005. ix, 468 p
- LOPES, José Leite. A estrutura quântica da matéria: do átomo pré-socrático às partículas elementares. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2005. 931 p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- PESSOA JUNIOR, Osvaldo. Conceitos de física quântica. Vol 1, 3.ed. São Paulo: Livraria da Física, 2006.
- VIANNA, José David Manguiera; FAZZIO, Adalberto; CANUTO, Sylvio. Teoria quântica de moléculas e sólidos: simulação computacional. São Paulo: Livraria da Física, 2004. 401 p.
- COHEN-TANNOUDJI, Claude; DIU, Bernard; LALOË, Franck. Quantum mechanics. New York: J. Wiley; Paris: Hermann.
- NIELSEN, Michael A.; CHUANG, Isaac L. Computação quântica e informação quântica. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- VALADARES, Eduardo de Campos; CHAVES, Alaor; ALVES, Esdras Garcia. Aplicações da física quântica: do transistor à nanotecnologia. 1.ed. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física; Livraria da Física,

DEPARTAMENTO A QUE PERTENCE O COMPONENTE


CAA/NFD Física-Licenciatura

HOMOLOGADO PELO COLEGIADO DE CURSO

CAA/NFD Física-Licenciatura

Angela Monteiro Pires
 **Angela Monteiro Pires**
 Coord. Núcleo de Formação Docente
 SIAPE 1295424
 Campus do Agreste
 UFPE Núcleo de Formação Docente.

ASSINATURA DO COORDENADOR DO NÚCLEO

João Francisco L. Freitas
 **Prof. Dr. João Francisco L. Freitas**
 Coordenador Física-Licenciatura
 Universidade Federal de Pernambuco
 Centro Acadêmico do Agreste - NFD
 SIAPE 1836369

ASSINATURA DO COORDENADOR DO CURSO



Emitido em 11/09/2024

EMENTA Nº 1010/2024 - SEGEC (12.33.89)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 12/09/2024 20:08)

HEYDSON HENRIQUE BRITO DA SILVA

COORDENADOR

CGLF NFD (12.33.21)

Matrícula: ###598#2

Visualize o documento original em <http://sipac.ufpe.br/documentos/> informando seu número: **1010**, ano: **2024**, tipo: **EMENTA**, data de emissão: **11/09/2024** e o código de verificação: **4d7da3ff19**