



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
Departamento de Física  
Campus Trindade - CEP 88040-900 - Florianópolis SC  
Tel: 48 3721-2876

## PLANO DE ENSINO 2024.2

Em acordo com a Resolução nº 003/CEPE/8405 de Abril de 1984

### I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	HORAS-AULA SEMANAIS		HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
FSC5506	Estrutura da Matéria I	6	0	108

### II. PRÉ-REQUISITO(S)(Código(s) e nome da(s) disciplina(s))

FSC5194	Física Geral IV
MTM5117	Cálculo III

### III. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

NOME DO CURSO	TURMA	HORÁRIO
Física - Licenciatura	06225	2.1830-2 5.2020-2 6.1830-2

### IV. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Ian Jordy Lopez Diaz

### V. EMENTA

Estudo das evidências que levaram ao surgimento da Física Moderna. Estrutura atômica da matéria. Modelos atômicos de Rutherford e Bohr. Dualidade onda-partícula. Teoria de Schrödinger. Soluções da equação de Schrödinger para problemas unidimensionais. Átomo de hidrogênio.

### VI. OBJETIVOS

Ao final do curso, a/o aluna/aluno deverá ser capaz de compreender os conceitos envolvidos na dualidade onda-partícula, na quantização de energia de um sistema e na interpretação probabilística da teoria ondulatória, além de saber aplicar a equação de Schrödinger para resolução do comportamento de uma partícula sob ação de diferentes potenciais independentes do tempo.

### VII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

#### 1. Radiação térmica e o postulado de Planck

- 1.1. Radiação térmica
- 1.2. Teoria de Planck da radiação de corpo negro
- 1.3. Postulado de Planck e suas implicações

#### 2. Propriedades corpusculares da radiação

- 2.1. O efeito fotoelétrico
- 2.2. O efeito Compton
- 2.3. Produção e aniquilação de pares

#### 3. Postulados de Broglie e princípio de incerteza

- 3.1. Ondas e matéria
- 3.2. Dualidade onda-partícula
- 3.3. Princípio de incerteza e suas consequências

#### 4. Modelo de Bohr para o átomo

- 4.1. Modelos de Thomson e Rutherford para o átomo
- 4.2. Espectros atômicos
- 4.3. Modelo de Bohr
- 4.4. Regra da quantização de Wilson-Sommerfeld

#### 5. Teoria de Schrödinger da mecânica quântica

- 5.1. Equação de Schrödinger

- 5.2. Interpretação de Born para as funções de onda
- 5.3. Equação de Schrödinger independente do tempo
- 5.4. Funções de onda fisicamente aceitáveis
- 5.5. Quantização da energia na teoria de Schrödinger

#### **6. Soluções da equação de Schrödinger independente do tempo**

- 6.1. Potencial nulo e potencial degrau
- 6.2. Barreira de potencial
- 6.3. Poço de potencial quadrado finito e infinito
- 6.4. Potencial do oscilador harmônico simples

#### **7. Átomos de um elétron**

- 7.1. Soluções da equação de Schrödinger através do método de separação de variáveis
- 7.2. Estudo de autovalores, autofunções e degenerescências
- 7.3. Estudo das funções de probabilidade
- 7.4. Momento angular orbital

---

### **VIII. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

As aulas serão expositivas com auxílio do quadro, datashow e demonstrações experimentais (reais ou virtuais) quando cabível.

---

### **IX. ATIVIDADES PRÁTICAS (se houver)**

Não se aplica.

---

### **X. FORMAS DE AVALIAÇÃO E REGISTRO DE FREQUÊNCIA**

No decorrer do curso serão realizadas as seguintes avaliações:

- Prova 1 (P1): prova cobrindo os seguintes conteúdos: Radiação térmica e o postulado de Planck; Propriedades corpusculares da radiação.
- Prova 2 (P2): prova cobrindo os seguintes conteúdos: Postulados de Broglie e princípio de incerteza; Modelo de Bohr para o átomo.
- Prova 3 (P3): prova cobrindo os seguintes conteúdos: Teoria de Schrödinger da mecânica quântica; Soluções da equação de Schrödinger independente do tempo.
- Prova 4 (P4): prova cobrindo os seguintes conteúdos: Potencial do oscilador harmônico simples; Átomos de um elétron.
- Atividades (A): atividades realizadas ao longo do semestre valendo pontuação adicional nas notas das provas.

A nota das avaliações será a média aritmética das notas das provas e da média das atividades:

$$N = (P1 + P2 + P3 + P4 + A)/5$$

Os alunos que obtiverem nota  $N \geq 6,0$  serão aprovados. Segundo a Resolução 17/CUn/97, serão reprovados os alunos que obtiverem frequência  $< 75\%$  nas aulas ao longo do semestre. Segundo a Resolução 17/CUn/97 uma prova de recuperação será realizada para os alunos com nota  $3,0 \leq N < 6,0$  e frequência suficiente ( $\geq 75\%$ ). A média final será a média aritmética entre a nota das avaliações e a nota da prova de recuperação.

---

### **XI. LIMITES LEGAIS DO DIREITO DE AUTOR E IMAGEM (em acordo com a Lei nº 9.610/98 – Lei de Direitos Autorais)**

A gravação ou a fotografia de trechos da aula com a finalidade exclusiva de anotação do conteúdo para posterior utilização própria pelo aluno em seus estudos são permitidas. Porém, é expressamente vedada a publicação ou a distribuição da aula ou de material usado em aula em qualquer formato, o que inclui compartilhamento pela internet, redes sociais, etc.

---

### **XII. ATENDIMENTO AO ESTUDANTE**

Quintas-feiras, das 16:20h às 18h, Departamento de Física, sala 117.

---

### **XIII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS (Básica e Complementar)**

#### **Bibliografia básica**

R. M. Eisberg & R. Resnick, Física quântica. Editora Campus.  
P. A. Tipler & R. A. Llewellyn, Física Moderna. Editora LTC.

---

### Bibliografia complementar

P. C. Piquini et al., Estrutura da matéria I. UFSC/EAD/CED/CFM, Florianópolis.

J. C. Morrison, Modern physics for scientists and engineers. Editora Elsevier.

A. Beiser, Conceitos de física moderna. Editora polígono.

S. Gasiorowicz, Quantum physics. Editora John Wiley & Sons.

### XIV.CRONOGRAMA

data	dia	conteúdo
1	2024-08-26	seg apresentação da disciplina
2	2024-08-29	qui introdução; revisão: eletromagnetismo; termodinâmica e mecânica estatística (S1.1)
3	2024-08-30	sex teoria clássica da radiação térmica (S1.2; S1.3)
4	2024-09-02	seg teoria de Planck da radiação de cavidade (S1.4; S1.5)
5	2024-09-05	qui implicações dos postulados de Planck (S1.6; S1.7)
6	2024-09-06	sex efeito fotoelétrico (S2.1; S2.2; S2.3)
7	2024-09-09	seg revisão de relatividade
8	2024-09-12	qui efeito Compton (S2.4)
9	2024-09-13	sex dualidade; raios X; produção e aniquilação de pares (S2.5; S2.6; S2.7)
10	2024-09-16	seg absorção e espalhamento de fótons (S2.8)
11	2024-09-19	qui problemas/dúvidas
12	2024-09-20	sex <b>### P1 ###</b>
13	2024-09-23	seg ondas de matéria; dualidade; incerteza (S3.1; S3.2; S3.3)
14	2024-09-26	qui propriedades das ondas de matéria (S3.4)
15	2024-09-27	sex consequências do princípio de incerteza; física quântica (S3.5; S3.6)
16	2024-09-30	seg espectros atômicos; modelos atômicos (S4.1; S4.2; S4.3; S4.4)
17	2024-10-03	qui modelo de Bohr (S4.5; S4.6)
18	2024-10-04	sex correção para massa nuclear finita; regras de quantização (S4.7; S4.8; S4.9)
19	2024-10-07	seg modelo de Sommerfeld (S4.10)
20	2024-10-10	qui princípio de correspondência (S4.11; S4.12)
21	2024-10-11	sex problemas/dúvidas
22	2024-10-14	seg <b>### P2 ###</b>
23	2024-10-17	qui equação de Schroedinger; funções de onda (S5.1; S5.2; S5.3)
24	2024-10-18	sex valores esperados (S5.4)
25	2024-10-21	seg equação de Schroedinger independente do tempo (S5.5; S5.6)
26	2024-10-24	qui quantização da energia na teoria de Schroedinger (S5.7)
27	2024-10-25	sex potencial nulo ou partícula livre (S6.1; S6.2)
0	2024-10-28	seg <b>não letivo</b>
28	2024-10-31	qui potencial degrau (S6.3)
29	2024-11-01	sex potencial degrau (S6.4)
30	2024-11-04	seg barreira (S6.5; S6.6)
31	2024-11-07	qui poço quadrado finito (S6.7)
32	2024-11-08	sex poço quadrado infinito (S6.8)
33	2024-11-11	seg problemas/dúvidas
34	2024-11-14	qui problemas/dúvidas
0	2024-11-15	sex <b>não letivo</b>
35	2024-11-18	seg <b>### P3 ###</b>
36	2024-11-21	qui oscilador harmônico (S6.9)
37	2024-11-22	sex partícula em uma caixa 3D: separação de variáveis
38	2024-11-25	seg equação de Schroedinger em coordenadas esféricas (S7.2; S7.3)
39	2024-11-28	qui solução das equações angulares e radial (S7.4)
40	2024-11-29	sex autovalores, números quânticos e degenerescência (S7.5)
41	2024-12-02	seg autofunções (S7.6)
42	2024-12-05	qui densidades de probabilidade (S7.7)
43	2024-12-06	sex momento angular orbital (S7.8)
44	2024-12-09	seg equações de autovalor (S7.9)
45	2024-12-12	qui problemas/dúvidas
46	2024-12-13	sex <b>### P4 ###</b>
47	2024-12-16	seg dúvidas/segunda chamada
48	2024-12-19	qui dúvidas/segunda chamada
49	2024-12-20	sex <b>### REC ###</b>

\*\* Este cronograma pode sofrer alterações no decorrer do semestre.