

INSTITUTO DE FÍSICA - USP

Disciplina do Curso de Pós-Graduação PGF5111 - 1º Semestre de 2019

NOME DA DISCIPLINA: Física Nuclear I

Prof. José Roberto Brandão de Oliveira

PROGRAMA:

1. **Introdução:**

- História da física nuclear e as perspectivas atuais da área.
- Interações Fundamentais
A1,A2

2. **Estrutura dos núcleons**

- Férmions e Bósons.
- Constituintes fundamentais: quarks, léptons e bósons mediadores.
- Hádrons: mésons e bárions.
- Leis de conservação: número bariônico e leptônico.
- Isospin.
- Modelos hadrônicos.
A3,A4

3. **Sistemas de dois núcleons e a Interação NN**

- Propriedades gerais do dêuteron.
- Força tensorial e a componente d da função de onda do dêuteron.
A5,A8
- Propriedades de simetria da interação nuclear forte.
A9
- Teoria de Yukawa das forças nucleares.
A9
- Espalhamento NN ; phase shifts; espalhamento a baixas energias
A10
- Troca de bósons e a interação NN .
A10
- Visão atual da interação NN .
- A10

4. **Propriedades globais do núcleo:**

- Raio nuclear
- Espalhamento de elétrons e fator de forma nuclear.
- Raio e densidade de carga.
- Fatores de forma nucleônicos. Pontas de prova leptônicas e a estrutura do núcleon.
- Raio e densidade de massa.
A11
- Forma nuclear e momentos eletromagnéticos.
A12
- Momento de dipolo magnético de núcleos ímpares.
A13

- Spin e paridade; isospin.
 - Fórmulas de Massa.
A14
 - Densidade de estados.
A15
- 5. Excitação nuclear e decaimento:**
- Elemento de matriz de transição nuclear.
A16
 - Interação eletromagnética, Emissão γ , Radiação Multipolar.
A17
 - Interação fraca, decaimento β , não conservação da paridade, massa dos neutrinos.
A18
- 6. Estrutura nuclear:**
- Modelos microscópicos: Sistema de muitos corpos, Modelos de camadas esférico e deformado.
A19
 - Modelos coletivos: Vibração, Rotação, Altos Spins, Ressonâncias Gigantes.
A20
- 7. Reações Nucleares:**
- Excitação coulombiana.
A21
 - Núcleo composto.
A22
 - Reações diretas.
A23
 - Modelo ótico.
A24,A25
 - Reações de íons pesados.
A26
 - Energias relativísticas, Plasma de quarks e glúons.
A27
 - Reações de interesse astrofísico.
A28

BIBLIOGRAFIA:

Texto Principal:

- Samuel S.M. Wong, *Introductory Nuclear Physics*, 2ed., Wiley Interscience, 1998.

Outros Textos:

- Carlos A. Bertulani, *Nuclear Physics in a Nutshell*, Princeton, N.J.: Princeton University Press 2007.
- P.J. Siemens and A. S. Jensen, *Elements of Nuclei – Many Body Physics with the Strong Interaction*, Addison-Wesley, 1987.
- H. Frauenfelder and E.M. Henley, *Subatomic Physics*, Prentice Hall, 1991.
- J.D. Walecka, *Theoretical Nuclear and Subnuclear Physics*, Oxford University Press, 1995.
- Kenneth S. Krane, *Introductory Nuclear Physics*.
- Walter Greiner, Joachim A. Maruhn, *Nuclear Models* Ed. 1996

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO DO APROVEITAMENTO: provas, listas, seminários

NÚMERO MÁXIMO DE ALUNOS: 25

OBJETIVOS: Formação básica geral de Física Nuclear em nível de pós-graduação.

JUSTIFICATIVA: A física nuclear é uma área do conhecimento em expansão, com muitos desdobramentos, especializações e aplicações. Esta disciplina permite que o aluno tenha uma perspectiva geral dos fundamentos da física nuclear em profundidade suficiente para sua inserção em áreas de fronteira atuais.