

EMENTAS ELETIVAS – Catálogo 2022

1º SEMESTRE DE 2022

FI001 Mecânica Quântica I

Ementa: Revisão dos conceitos fundamentais: O spin do elétron, espaços vetoriais, bras, kets e operadores, Os postulados da mecânica quântica, dinâmica quântica: As versões de Schrödinger e Heisenberg, O propagador de Feynman, evolução temporal de estados e operadores. Momento angular: momentos angulares orbital e de spin, auto estados do momento angular, adição de momentos angulares, operadores tensoriais e o Teorema de Wigner - Eckart. Simetrias: leis de conservação e degenerescências, simetrias discretas, paridade e inversão temporal; partículas idênticas.

Bibliografia: A. Messiah, Quantum mechanics, Dover Publications, 2014; J. E. Merzbacher, Quantum mechanics, 3rd ed., Wiley, 1997; J. J. Sakurai and J. Napolitano, Modern quantum mechanics, 2nd ed., Addison-Wesley, 2011; C. Cohen-Tannoudji, B. Diu, and F. Laloe, Quantum mechanics, vols. I and II, Wiley, 1991; L. I. Schiff, Quantum mechanics, 3rd ed., McGraw-Hill, 1968; L. E. Ballentine, Quantum mechanics: a modern development, 2nd ed., World Scientific, 2014; M. Le Bellac, Quantum physics, Cambridge University Press, 2006; B. R. Desai, Quantum mechanics with basic field theory, Cambridge University Press, 2010.

FI002 Mecânica Quântica II

Ementa: Métodos de aproximação: teoria de perturbações independentes do tempo, o método variacional, teoria de perturbações dependentes do tempo e a versão de interação, o teorema adiabático. Teoria do espalhamento: A equação de Lippmann-Schwinger, a aproximação de Born e o método de ondas parciais, formulação dependente do tempo para o espalhamento, teoria formal. Partículas idênticas e 2ª quantização: O espaço de Fock, representação dos observáveis, operadores de campo, aplicações em física atômica, molecular e matéria condensada, quantização dos campos eletromagnéticos e de Schrödinger. Mecânica quântica relativística: Equações de Klein-Gordon e Dirac. O átomo de hidrogênio relativístico. O campo de Dirac.

Bibliografia: A. Messiah, Quantum mechanics, Dover Publications, 2014; J. E. Merzbacher, Quantum mechanics, 3rd ed., Wiley, 1997; F. Schwabl, Advanced quantum mechanics, 4th ed., Springer, 2008; J. D. Bjorken and S. D. Drell, Relativistic quantum mechanics, McGraw-Hill, 1964; J. D. Bjorken and S. D. Drell, Relativistic quantum fields, McGraw-Hill, 1965; F. Mandl and G. Shaw, Quantum field theory, 2nd ed., Wiley, 2010; J. J. Sakurai and J. Napolitano, Modern quantum mechanics, 2nd ed., Addison-Wesley, 2011; K. Gottfried and T.-W. Yan, Quantum mechanics: fundamentals, 2nd ed., Springer, 2003; G. Baym, Lectures on quantum mechanics, Westview Press, 1990; B. R. Desai, Quantum mechanics with basic field theory, Cambridge University Press, 2010.

FI004 Física Estatística I

Ementa: Consideração gerais: Descrições mecânica e termodinâmica, papel da mecânica estatística. Mecânica estatística clássica: O método dos ensembles de Gibbs, Teorema e equação de Liouville, Ensembles microcanônico, canônico, grande-canônico. Revisão da termodinâmica clássica e conexão com a mecânica estatística, o limite termodinâmico e equivalência dos ensembles. Mecânica Estatística Quântica: Ensembles puro e misto, o operador estatístico e a equação de Liouville, os operadores estatísticos de equilíbrio, o princípio de maximização da entropia de Gibbs. As estatísticas de Bose-Einstein e Fermi-Dirac, Aplicações em gases e fluidos quânticos. Transições de fase e fenômenos críticos. Fenomenologia da transição de fase. Flutuação e "scaling". Teoria de campo médio. Grupo de renormalização.

Bibliografia: R.K. Pathria. "Statistical Mechanics", Second Edition, Butterworth-Heinemann (1996); K. Huang. "Statistical Mechanics", Second Edition, Wiley (New York, 1990); R. Luzzi. "Notas de Aula IFGW nº2 - Mecânica Estatística: Ensembles clássicos em Equilíbrio (Unicamp, Campinas, 1999), Notas de Aula IFGW nº3 - Mecânica Estatística: Ensembles Quânticos em Equilíbrio (Unicamp, Campinas, 2000),"Statistical Physics: Statics, Dynamics and Renormalization", de Leo P. Kadanoff (World Scientific, Singapore, 2000); James P. Sethna, Entropy, Order parameter, and Complexity, Clarendon Press (2008).

FI112 Ciência dos Materiais I

Ementa: Introdução à Ciência dos Materiais. Estrutura cristalina. Caracterização estrutural de materiais. Tipos de materiais: metais, cerâmicas, polímeros, compósitos. Propriedades mecânicas. Diagramas de fase. Propriedades de materiais e aplicações: térmicas, elétricas, magnéticas, ópticas. Nanomateriais.

Bibliografia: J.F. Shackelford, James F., "Introduction to materials science for engineers", 8th Ed., 2014; D R. Askeland, P P. Fulay, W.J. Wright "The Science and Engineering of Materials", 6th Ed., 2011; W.D. Callister Jr., "Materials Science and Eng.: an integrated approach", 9th Ed., 2014; C.B. Carter, M.G. Norton, "Ceramic Materials Science and Engineering" 2nd Ed., 2013; C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics", 8th Ed., 2005.

FI141 – Partículas Elementares II

Pré-requisitos: (FI140) ou (AA200)

Ementa: Revisão de conceitos, Invariância de Gauge, Teoria de Gauge Não-Abeliana, Quebra espontânea de simetria e o mecanismo de Higgs, QCD, Interação fraca e violação de CP, Unificação eletrofraca, Testes do modelo padrão e física além do modelo padrão.

Bibliografia: 1. "Modern Particle Physics", Mark Thomson, Ed. Cambridge University Press, 2013; 2. "Gauge Theories of the Strong, Weak, and Electromagnetic Interactions", Chris Quigg, 2nd Ed., Princeton University Press, 2013; 3. "Gauge Field Theories: Na Introduction with Applications", Mike Guidry, Ed. Wiley-VCH, 2004; 4. "Quarks & Leptons: Na introductory Course in Modern Particle Physics", Francis Halzen and Alan D. Martin, Ed. John Wiley & Sons, 1984.

FI193 – Teoria Quântica de Sistemas de Muitos Corpos

Ementa: Revisão de 2ª quantização. Excitações elementares: fenomenologia dos líquidos de Bose e Fermi, conceito e propriedades das quasi-partículas. Outras excitações elementares: Fônons, magnons, etc. Formalismo para $T = 0$: versão de interação, funções de Green de uma partícula e suas propriedades, teorema de Wick, teoria de perturbações e análise diagramática, aplicações em sistemas de bósons e férmions interagentes. Formalismo para $T = 0$: função de Green de temperatura de uma partícula e suas propriedades, a versão de interação, teoria de perturbações e análise diagramática a temperatura finita, aplicações em sistemas de bósons e férmions interagentes. Teoria da resposta linear: a teoria para $T = 0$, modos coletivos, blindagem, função de Green de tempo real, a teoria para $T = 0$ e aplicações.

Bibliografia: A. L. Fetter e J. D. Walecka, "Quantum Theory of Many-Particle Systems", McGraw-Hill (1971); A. A. Abrikosov, L. P. Gorkov e L. E. Dzyaloshinski, "Methods of Quantum Field Theory in Statistical Physics", Dover (1975); G.D. Mahan, "Many-Particle-Physics".

FI194 – Teoria Quântica de Campos

Ementa: O campo livre: teoria Lagrangiana de campos, teorema de Noether, simetrias e leis de conservação, quantização dos campos de Klein-Gordon, Dirac e Eletromagnético. Propagadores. Interações: a representação de interação, expansão da Matriz S e o teorema de Wick, teoria de perturbações. Noções sobre teorias de Gauge, transformações de Gauge. Eletrodinâmica quântica: Alguns processos elementares e os diagramas de Feynman, correções radiativas e renormalização.

Bibliografia: Matthew D. Schwartz, Quantum Field Theory and the Standard Model, Cambridge University Press (2014); M.W. Peskin, D.V. Schroeder, An Introduction to Quantum Field Theory, Perseus Books (1995); Mark Srednicki, Quantum Field Theory, Cambridge University Press (2007); F. Mandl e G. Shaw, "Quantum Field Theory", Wiley (1984); C. Itzykson e J-B. Zuber, "Quantum Field Theory", McGraw-Hill (1980).