

EMENTAS ELETIVAS – Catálogo 2018

2º SEMESTRE DE 2018

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: J. J. Sakurai, "Modern Quantum Mechanics", Revised Edition, Addison-Wesley (1994); E. Merzbacher, "Quantum Mechanics", Second Edition, Wiley (1970); A. Messiah, "Quantum Mechanics", Wiley (1966); C. Cohen - Tanoudji, B. Diu e F. Laloë, "Quantum Mechanics I e II", Wiley (1977) Complementos para os tópicos especiais a critério do docente.

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: J. J. Sakurai, "Modern Quantum Mechanics", Revised Edition, Addison-Wesley (1994); E. Merzbacher, "Quantum Mechanics", Second Edition, Wiley (1970); A. Messiah, "Quantum Mechanics", Wiley (1966); C. Cohen - Tanoudji, B. Diu e F. Laloë, "Quantum Mechanics I e II", Wiley (1977) Complementos para os tópicos especiais a critério do docente.

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).

FI008 Eletrodinâmica I

Ementa: Campos dependentes do tempo. Equações de Maxwell. Leis de conservação. Ondas eletromagnéticas planas e propagação de ondas. Guias de onda e cavidades ressonantes. Teoria da relatividade restrita. Transformações de Lorentz. Covariância da eletrodinâmica. Transformações de campos eletromagnéticos. Radiação de cargas em movimento. Potenciais de Liénard-Wiechert. Radiação de sistemas simples. Radiação de dipolo elétrico, dipolo magnético, quadrupolo elétrico. Dinâmica de partículas relativísticas. Lagrangiana e Hamiltoniana para uma partícula carregada relativística em um campo eletromagnético. Lagrangiana para o campo eletromagnético.

Bibliografia: Classical Electrodynamics, J. D. Jackson, Wiley (1975); Heald, Mark A. & Marion, Jerry B. "Classical electromagnetic radiation", Forth Worth: Saunders, 1995. 3. ed. - Landau, Lev Davidovich. & Lifshitz, Eugenii M. "The classical theory of fields", Oxford: Butterworths-Heinemann, 1975. 4. ed..

FI034 – Teoria da Relatividade

Ementa: Revisão de Relatividade Especial. Notação de quadri-vetores. Relatividade Especial e Princípio Variacional. Princípio de Equivalência. Espaço-tempo curvo. Vetores em Espaço-tempo curvos. Geodésicas. Métrica em torno de objetos esféricos. Cosmologia. Equação de Einstein. Limite Newtoniano. Ondas gravitacionais.

Bibliografia: James B. Hartle, "Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity", Benjamin Cummings, 2003; W. Rindler, "Relativity: Special, General and Cosmological", Oxford University Press, 2006; S. Weinberg, "Gravitations and Cosmology: Principles and Applications of the General Theory of Relativity", Willey, 1972; J. Foster, J.D. Nightingale, "A Short Course in General Relativity", 2nd edition, Springer, 1998.

FI104 Física da Matéria Condensada I – **EMENTA DIFERENCIADA**

Ementa: **Estrutura cristalina e sua determinação:** redes e estruturas cristalinas, difração de raios-X; **estrutura eletrônica de sólidos periódicos:** elétrons em um sólido periódico, os métodos do elétron quase-livre, das ondas planas ortogonalizadas (OPW), pseudopotencial e tight-binding; **interação elétron-elétron:** método Hartree-Fock e a teoria do funcional da densidade; **dinâmica de rede:** dinâmica da rede harmônica: clássica e quântica, expansão térmica, interação fônons-fônon e transporte térmico; **transporte eletrônico e dinâmica de elétrons de condução:** movimento de elétrons e buracos em campos elétricos e magnéticos, propriedades de transporte

eletrônico governadas por centros espalhadores estáticos, o sistema interagente de elétrons metálicos e fônons; **semicondutores**: semicondutores homogêneos.

Baseada no livro The Physics of Solids de J. B. Ketterson

FI140 – Partículas Elementares I

Ementa: Introdução, Simetrias, Quarks, Equação de Dirac, Interações Eletromagnéticas, Estrutura Hadrônica, Interações Fracas, Interações Eletrofracas, Simetrias de Gauge, Quebra Espontânea de Simetria, Introdução ao Modelo de Weinberg-Salam

Bibliografia:

1) F. Halzen, A. D. Martin, Quarks and Leptons, I. J. R. Aitchison, Gauge Theories in Particle Physics, Vol. 1, IOP. Errata do livro: <https://www-thphys.physics.ox.ac.uk/user/IanAitchison/> 2) C. Burgess and G. Moore, The Standard Model: a primer, Primeira Edição, Cambridge University Press Errata do livro: <https://www.physics.mcgill.ca/~guymoore/errata.pdf>

FI178 – Interação da Radiação Ionizante com a Matéria

Ementa: Interação de partículas carregadas com a matéria: seções de choque, poder de frenagem, alcance de partículas carregadas, Bremsstrahlung. Interação de fótons com a matéria: efeito fotoelétrico, Rayleigh e Compton, produção de pares e tripletos, distribuição angular dos fótons espalhados, espalhamento múltiplo de fótons. Transferência e absorção de energia. Grandezas radiométricas, de interação e dosimétricas. Conceitos de Física Nuclear (incluindo interação de nêutrons com a matéria, espalhamento, reações de transmutação, fissão e ativação neutrônica). Aplicações.

Bibliografia: Walter Heitler, "The quantum theory of radiation". 3rd ed., Dover, 1984; Charles J. Joachain, "Quantum collision theory", North-Holland, 1975; E. B. Podgorsak, "Radiation physics for medical physicists", Springer, 2006; Frank H. Attix, "Introduction to radiological physics and radiation dosimetry", Wiley-VCH, 2004.

FI199 – Nanociência e Materiais Avançados

Ementa: Introdução à ciência dos materiais. Propriedades de nanomateriais: mecânicas, elétricas e magnéticas; propriedades do carbono nanoestruturado; eletrônica molecular. Nanomateriais semicondutores. Manipulação e automontagem: bottom-up vs top-down, sistemas de baixas dimensões; estruturas supramoleculares; sistemas automontados nanoestruturados. Ferramentas de manipulação e caracterização: microscopia eletrônica, microscopia de força atômica, ferramentas ópticas (Raman, ressonância de plásmos de superfície). Materiais avançados: alótropos de carbono, biomateriais, lab-on-a-chip, dispositivos e sensores, aplicações e meio ambiente.

Bibliografia: R. Kelsall, I. Hamley, M Googhegan, Nanoscale Science and Technology, John Wiley & Sons, 2005; G.L. Hornyak, J.L. Moore, H.F. Tibbals, J. Dutta, Fundamentals of nanotechnology, CRC Press, 2009; W.A. Goddard, D.W. Brenner, S.E. Lyshevski, G.J. Iafrate, Handbook of nanoscience, engineering and technology, CRC Press, 2007.