

Exame de Proficiência em Física Básica para Doutorado

Preocupados em garantir a qualidade acadêmica dos doutores formados pelo Departamento de Física Matemática (DFMA), nós, professores abaixo-assinados instituiremos um exame para aferir conhecimentos gerais em Física, indispensáveis para um portador do título de doutor na área.

Os estudantes do DFMA que ingressarem no Doutorado a partir de 1 de agosto de 2015 e que visarem ser orientados por nós, deverão ser submetidos a um exame oral de qualificação acadêmica. Para estarem qualificados a prosseguir com a orientação, os estudantes deverão ser aprovados nesse exame.

Normas Gerais

O doutorando deverá se submeter ao exame de qualificação até o segundo semestre de doutorado. Ele terá duas oportunidades de ser aprovado no exame, antes de ser desligado da orientação por rendimento insuficiente. Alguns orientadores poderão pedir a aprovação neste exame como pre-requisito para aceitar o aluno (neste caso o aluno deverá passar o exame já no primeiro semestre de doutorado, para poder cumprir com as regras de orientação acadêmica da Comissão de Pós-Graduação do IFUSP). A inscrição para o exame é aberta também para alunos de Mestrado.

Periodicidade dos Exames: Os exames ocorrerão com periodicidade semestral, em março e agosto de cada ano.

Comissão Examinadora: A comissão examinadora, composta por três professores entre os abaixo-assinados, será nomeada a cada semestre. Haverá também dois professores suplentes para cada comissão.

Inscrição para o Exame: Os estudantes devem se inscrever para o exame na Secretaria do DFMA até um mês antes da data do exame semestral. Para inscrição é necessário a apresentação dos resultados obtidos no exame unificado de ingresso (EUF).

Duração do Exame: O exame durará o tempo que a banca achar necessário para avaliar os conhecimentos do aluno.

Aprovação no Exame: O estudante será considerado aprovado se tiver sido considerado apto por no mínimo dois membros da comissão examinadora. Não haverá nota, mas somente um julgamento de “Aprovado” ou “Não aprovado”. No caso de reprovação do aluno, a comissão examinadora deverá fazer um relatório sucinto esclarecendo as razões da reprovação.

Conteúdo do Exame

1. Mecânica Clássica

Tópicos:

- (a) Princípio variacional
- (b) Forças centrais (problema de dois corpos, problema de Kepler, espalhamento por uma força central)
- (c) Corpo rígido (rotações, ângulos de Euler e matrizes de rotação, mecânica de um sistema em rotação, tensor de inércia)
- (d) Ondas e oscilações (problema de auto-valores, modos normais)
- (e) Formalismo Lagrangiano (simetrias, teorema de Noether)
- (f) Formalismo Hamiltoniano
- (g) Transformações canônicas
- (h) Princípios de Teoria Clássica de Campos

Bibliografia sugerida:

H. Goldstein, *Classical Mechanics*

2. Electromagnetismo

Tópicos:

- (a) Electrostatica
- (b) Magnetostática
- (c) Métodos matemáticos para solucionar problemas de contorno
- (d) Equações de Maxwell (escolha de gauge, soluções retardadas, teorema de Poyting)
- (e) Relatividade Restrita e notação covariante para o eletromagnetismo

- (f) Transformações de Lorentz dos campos e potenciais
- (g) Ondas eletromagnéticas, polarização, interfaces planas
- (h) Dispersão e difração de ondas
- (i) Ondas esférica, radiação, espalhamento Rayleigh

Bibliografia sugerida:

J. D. Jackson, *Classical Electrodynamics*

3. Mecânica Quântica

Tópicos:

- (a) Postulados e formalismo da Mecânica Quântica (espaço de Hilbert, estados puros e misturas, quantização canônica)
- (b) Equações de movimento: descrição de Schrödinger, de Heisenberg e de interação, propagadores e função de Green
- (c) Simetrias em Mecânica Quântica: contínuas e discretas
- (d) Momento angular e potenciais centrais
- (e) Oscilador harmônico
- (f) Átomo de hidrogênio
- (g) Métodos de aproximação
- (h) Partículas idênticas: estatística de Fermi e Bose
- (i) Partículas carregadas em campos eletromagnéticos
- (j) Espalhamento

Bibliografia sugerida:

J. J. Sakurai, *Modern Quantum Mechanics*

K. Gottfried, T.-M. Yan, *Quantum Mechanics: Fundamentals*

4. Mecânica Estatística

Tópicos:

- (a) Leis e aplicações da termodinâmica
- (b) Teoria cinética e equação de transporte de Boltzmann
- (c) Mecânica estatística clássica (postulados, ensembles microcanônico, canônico e gran-canônico, teorema da equipartição da energia)

- (d) Mecânica estatística quântica (postulados, matriz densidade, ensembles, origem da terceira lei da termodinâmica, função de partição)
- (e) Gás ideal clássico e quântico (distribuições de Maxwell-Boltzmann, Fermi-Dirac e Bose-Einstein)
- (f) Sistemas de férmions e de bósons (princípios de magnetismo, condensação de Bose-Einstein, superfluidos)
- (g) Modelo de Ising

Bibliografia sugerida:

K. Huang, *Statistical Mechanics*

Orientadores do DFMA que aderiram à proposta

Diego Trancanelli

Enrico Bertuzzo

Gustavo Burdman

Marcos Lima

Oscar Eboli

L. Raul Abramo

Renata Zukanovich Funchal

Victor Rivelles