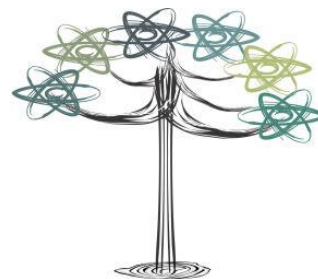




MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA  
Fone: (41) 3361-3096 Fax: (41) 3361-3418  
E-mail: posgrad@fisica.ufpr.br



## Disciplinas do Programa

**Nome da Disciplina:** Eletrodinâmica Clássica I

**Código da Disciplina:** FISC-7005

**Modalidade:** Obrigatória Mestrado/Doutorado

**Carga horária:** 90 horas

**Créditos:** 6

### EMENTA

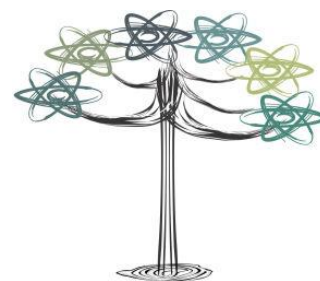
Os Principais Fundamentos da Relatividade Especial; Quadvetores; As Equações de Maxwell; Aplicações em Eletrostática e Magnetostática; Ondas Eletromagnéticas; Formulação Covariante da Eletrodinâmica Clássica; Teoria da Radiação.

### PROGRAMA

- 1. Os Principais Fundamentos da Relatividade Especial:**  
Transformações de Lorentz; Quadri-vetores: Posição, velocidade; Momento e energia relativísticos.
- 2. As Equações de Maxwell:**  
Corrente de deslocamento de Maxwell; Os potenciais escalar e vetor; Transformações de Calibre; Funções de Green para a Equação de Onda; Soluções retardadas para os potenciais e campos; Teorema de Poyting e conservação de momento e energia; Meios dissipativos lineares; Impedância e admitância; Propriedades dos campos eletromagnéticos sobre rotação, reflexão espacial e reversão temporal; Condição de quantização de Dirac; Vetores de Hertz.
- 3. Aplicações em Eletrostática e Magnetostática:**  
Lei de Coulomb; O Campo Elétrico; Lei de Gauss; Equações de Laplace e Poisson; Teorema de Green; Unicidade de soluções; Condições de contorno de Dirichlet e Neumann; Soluções de problema eletrostáticos via função de Green; Potencial eletrostático; Energia e capacitância; Problemas de valores de contorno em eletrostática; Magnetostática; Leis de Ampere e Faraday; Energia e indutância; Problemas de valores de contorno em eletrostática.
- 4. Ondas Eletromagnéticas:**  
Ondas eletromagnéticas em meios não-condutores; Polarização; Reflexão; Refração; Dispersão; Relações de dispersão de ondas em meios materiais; Superposição de ondas; Causalidade na relação entre o campo elétrico e o deslocamento elétrico;
- 5. Formulação Covariante da Eletrodinâmica Clássica:**  
Invariância da carga; Formulação covariante do eletromagnetismo; Quadri potencial; Quadri corrente; Tensor eletromagnético; Transformações dos campos eletromagnéticos; Lagrangiana e Hamiltoniana de uma partícula carregada em um campo eletromagnético; Cargas movendo-se



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA  
Fone:(41) 3361-3096 Fax: (41) 3361-3418  
E-mail: posgrad@fisica.ufpr.br



em regiões de campos elétricos e magnéticos; Derivas; Invariantes adiabáticos; Lagrangiana para o campo eletromagnético; Tensor de stress de Maxwell; Leis de conservação; Equação de onda em notação covariante.

#### 6. **Teoria da Radiação:**

Campo e radiação de fontes oscilando no tempo; Dipolo elétrico e magnético; Quadrupolo elétrico; Antenas; Expansões multipolares.

## BIBLIOGRAFIA

1. J.D. Jackson: "Eletrodinâmica Clássica" (Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1983);
2. E. Durand: "Electrostatique et Magnetostatique"(Masson et cie., 1953);
3. W.K.H. Panofsky, M. Phillips: "Classical Electricity and Magnetism" (Addison Wesley, 1962);
4. L. Landau, E. Lifchitz: "Théorie du Champ" (Mir, Moscou);
5. J.A. Stratton: "Electromagnetic Theory" (McGraw Hill, 1941);
6. P.M. Morse, H. Feshbach: "Methods of Theoretical Physics";
7. J. Frenkel: "Princípios de Eletrodinâmica Clássica" (EDUSP, São Paulo, 1996).

Prof. Dr. Cristiano Francisco Woellner

Coordenador do Programa de Pós-graduação em Física