

PROPOSTA DE ENSINO DE DISCIPLINA

1 – IDENTIFICAÇÃO DO DOCENTE	
Vínculo na PG	Nome do Docente
Colaborador	Bruno Geraldo Carneiro da Cunha

2 – DISCIPLINA	Indicar Semestre	
	1º Sem	2º Sem
Teoria Clássica dos Campos		X

3 – JUSTIFICATIVA
Métodos de Teoria de Campos são aplicados em várias áreas diferentes da Física, tais como Física de Altas Energias, Teoria de Cordas, Relatividade Geral, Física da Matéria Condensada, e Fenômenos Críticos. Neste curso, daremos uma introdução geral à ferramenta, focando em simetrias e em fenômenos de quebra espontânea desta. No final, daremos uma pequena introdução a sistemas classicamente integráveis.

4 – CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
Primeira Unidade
Introdução: Simetrias e Representações; Teoria Geral da Representação de Grupos; O Grupo de Lorentz e suas representações. O Formalismo Lagrangiano: Lagrangiana e densidade de Lagrangiana; O teorema de Nöther; O campo escalar, espinorial, vetorial.
Segunda Unidade
Eletrodinâmica Clássica: Propagadores; Simetria de calibre, interação luz/matéria; Efeitos radiativos, limites do eletromagnetismo clássico. Efeitos semi-clássicos e topológicos em teorias de campo.
Terceira Unidade
Quebra espontânea de simetria; Teoria de calibre não-abeliana, quebra parcial ;Soluções semi-clássicas: sólitons, instantons, kinks. Positividade da energia. Relatividade Geral: Equações de Einstein, formalismo Lagrangiano. A simetria de Poincaré como simetria de calibre.

5 – METODOLOGIA DE ENSINO			
Unidade	Quadro	Projeções	Seminários
Primeira Unidade	X		
Segunda Unidade	X		

Terceira Unidade	X		
6 – MÉTODO DE AVALIAÇÃO			
Unidade	Prova Escrita	Listas	Seminários
Primeira Unidade	X	X	
Segunda Unidade	X	X	
Terceira Unidade	X	X	

7 – CRONOGRAMA	
Aula	Assuntos Envolvidos
1	Teoria da Representação de Grupos: Grupos discretos e contínuos.
2	Grupos e Álgebras de Lie, SU(2) e representação espinorial
3	Representações Gerais. Elementos de matrizes de rotação
4	Representações unitárias. SL(2,R) e o Grupo de Lorentz em 3 dimensões.
5	Relatividade Restrita: história e grupo de Lorentz em 4 dimensões.
6	Grupo de Poincaré e grupo conforme. Intervalo e métrica.
7	Lagrangiana, teorema de Nöther. Aplicações relativísticas.
8	Representações do grupo de Poincaré. Equações de onda relativísticas.
9	Campos. Densidade de lagrangeana e Hamiltoniana. Teorema de Nöther.
10	Campo de Klein-Gordon. Campo de Schrödinger. Tensor energia-momento.
11	Eletromagnetismo. Campo eletromagnético, densidade de lagrangeana e hamiltoniana.
12	Simetria de calibre. Interações entre o campo eletromagnético e outros campos.
13	Interação como conexão: derivada covariante para o campo eletromagnético.
14	Eletrodinâmica clássica: interação com partículas pontuais. Propagadores.
15	Interação carga/campo. Potenciais de Liénard-Wiechert. Campo de uma carga acelerada.
16	Fórmula de Larmor.
17	Correções radiativas. Raio clássico do elétron. Pré-aceleração.
18	Monopolos magnéticos do campo eletromagnético.
19	Soluções topológicas. Aplicações a campos escalares.
20	Teoria de calibres não-abelianas. História.
21	Interação não-abeliana com campos escalares.
22	Quebra espontânea de simetria. Kinks.
23	Mecanismo de Higgs, caso abeliano.
24	Mecanismo de Higgs, caso não-abeliano.
25	Monopolos Magnéticos do campo não-abeliano, relações topológicas.
26	Monopolos Magnéticos do campo não-abeliano, equação de Bogomolny.
27	Teoria da relatividade geral: equações de Einstein e formalismo lagrangeano.
28	Grupo de Poincaré como simetria de calibre. Espaços maximalmente simétricos.
29	Teorias de calibre auto-duais: soluções topológicas e instantons.
30	Sistemas integráveis: definições e exemplos. Relação com teorias de calibre auto-duais.

8 – BIBLIOGRAFIA
A. O. Barut, "Electrodynamics and classical theory of fields and particles", Dover, New York, 1980.
D. E. Soper, "Classical Field Theory" , John Wiley & Sons, 1976.
Bruno Carneiro da Cunha, notas de aula (digitalizadas).

Assinatura do Professor