



Universidade Federal
de São João del-Rei

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FÍSICA - PPGF

PLANO DE ENSINO

Unidade Curricular: Relatividade Geral		Currículo: 2012
Docente Responsável: Erico Goulart		Unidade Acadêmica: DEFIM
C.H. Total: 60 hr	Ano: 2026	Semestre: 1

EMENTA

1. Teoria Newtoniana da gravitacao
2. Formalismo da relatividade restrita
3. Aproximacao de campo fraco
4. Aplicacoes da aproximacao linear
5. Ondas gravitacionais
6. Geometria Riemanniana
7. Teoria da gravitacao de Einstein
8. Buracos negros e colapso gravitacional
9. Principios de cosmologia

OBJETIVOS

Apresentaremos os fundamentos da teoria da relatividade geral de Einstein bem como suas principais aplicacoes. No final do curso o aluno devera dominar os aspectos basicos do calculo tensorial, da geometria pseudo-riemanniana e da teoria classica de campos na sua formulacao covariante.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1. Teoria Newtoniana da gravitacao
 - A lei da gravitacao universal
 - Testes da lei do inverso do quadrado
 - Potencial gravitacional
 - Multipolos gravitacionais
 - Equivalencia entre massa inercial e gravitacional
 - Forcas de mare
2. Formalismo da relatividade restrita
 - A estrutura da espaco-tempo
 - Tensores no espaco-tempo
 - Campos tensoriais
 - Tensor momento-energia
 - Eletrodinamica relativista
3. Aproximacao de campo fraco
 - O exemplo do eletromagnetismo
 - Equacoes de campo lineares para a gravitacao
 - Interacao da gravitacao com a matéria
 - Principio variacional para campos
 - O limite Newtoniano
 - Interpretacao geometrica
4. Aplicacoes da aproximacao linear
 - Campo de uma distribuicao esfericamente simetrica
 - Dilatacao do tempo
 - Deflexao da luz
 - Lentes gravitacionais
 - Campo de uma massa em rotacao
5. Ondas gravitacionais

<p>Ondas planas</p> <p>Emissao de radiacao</p> <p>Principais experimentos</p> <p>6. Geometria Riemanniana</p> <p>Coordenadas curvilineas</p> <p>Transporte paralelo</p> <p>Derivada covariante</p> <p>Equacao da geodesica</p> <p>Tensor metrico</p> <p>Tensor de Riemann</p> <p>Desvio geodesico</p> <p>Forcas de mare</p> <p>7. Teoria da gravitacao de Einstein</p> <p>Covariancia geral e invariancia</p> <p>Equacoes de campo de Einstein</p> <p>Constante cosmologica</p> <p>Solucao de Schwarzschild</p> <p>Movimento dos planetas; precessao do perihelio</p> <p>Propagacao da luz</p> <p>8. Buracos negros e colapso gravitacional</p> <p>Singularidades e pseudo-singularidades</p> <p>Buracos negros e horizonte de eventos</p> <p>Solucao de Reissner-Nordstrom</p> <p>Solucao de Kerr</p> <p>Principais experimentos</p> <p>9. Principios de cosmologia</p>	
FORMA E CRONOGRAMA DE AVALIAÇÃO	
<p>Teremos três provas teóricas, de valores iguais. Os alunos que obtiverem, no mínimo, 40% da nota total terao direito a realizar uma prova substitutiva. Uma lista de chamada será passada em todas as aulas presenciais e o registro da frequência das atividades assíncronas (quando for o caso) se dará mediante o cumprimento de tarefas propostas. Os alunos que não possuírem, no mínimo, 75% de frequência, serão reprovados.</p>	
BIBLIOGRAFIA	
<p>Ohanian, Hans C., and Remo Ruffini. <i>Gravitation and spacetime</i>. Cambridge University Press, 2013.</p> <p>Hawking, Stephen W., and George FR Ellis. <i>The large scale structure of space-time</i>. Cambridge university press, 2023.</p> <p>Thorne, Kip S., Charles W. Misner, and John Archibald Wheeler. <i>Gravitation</i>. San Francisco: Freeman, 2000.</p>	
<p>Erico Goulart</p> <p>Docente Responsável</p>	<p>Aprovado pelo Colegiado em / / .</p> <p>Coordenador do Curso</p>