

Plano de Curso

Turma: NHZ3020-15 - FUNDAMENTOS DA RELATIVIDADE GERAL (48h) - Turma: NANHZ3020-15SA (2022.1)

Horário: 2N12 5N12

Pré-Requisitos: Não possui

Ementa: Formulação covariante da relatividade restrita. Cálculo tensorial e geometria Riemanniana. Princípios básicos da Relatividade Geral. As equações da geodésica. Equações de Einstein no vácuo. Princípio de correspondência e o limite Newtoniano. Campos fracos e ondas gravitacionais. Os testes clássicos da relatividade geral. Solução de Schwarzschild e buracos negros. Tensor de energia-momento e as equações de Einstein na presença de matéria e de campos. Solução de Reissner-Nordström, Kerr e Kerr- Newman. Modelos de Friedmann-Robertson-Walker.

Matrícula
1939597

Docente(s)
ANDRE GUSTAVO SCAGLIUSI LANDULFO - 60h



Metodologia de Ensino e Avaliação

<p>Metodologia:</p>	<p>O curso de Fundamentos de Relatividade Geral visa introduzir o estudante a um dos pilares da física moderna, a teoria da Relatividade Geral. Esta é uma teoria sobre o espaço-tempo que, como efeito colateral, descreve o que chamamos de gravitação. No entanto, por descrever a dinâmica do espaço-tempo e como este responde e afeta a matéria, a relatividade geral faz novas e surpreendentes previsões, de estruturas não triviais como buracos negros à expansão (acelerada) de nosso universo. Nesse curso, pretendemos seguir uma abordagem moderna do tema, onde o caráter geométrico da teoria tem um papel central. A idéia será construir a estrutura matemática da teoria ressaltando tais aspectos geométricos usando as ferramentas da geometria diferencial. Tal maquinário será desenvolvido ao longo do curso e o estudante só precisará de conhecimento prévio de cálculo de várias variáveis e álgebra linear. Como ficará claro, isso não só útil é na formulação matemática da teoria como também proporciona entendimento conceitual muito mais profundo e permite criarmos uma intuição física muito mais consistente (além de usarmos a linguagem e as ferramentas usadas por quem faz pesquisa de fronteira na área).</p> <p>Abaixo, descrevemos a estrutura do curso, tópicos principais, avaliação e bibliografia utilizada.</p> <p>As aulas com os conceitos teóricos principais estão gravadas e disponíveis no Moodle. O aluno deverá seguir o guia de estudos disponibilizado com o detalhamento dos tópicos semanais (veja mais abaixo) vendo os vídeos, estudando as notas de aula disponibilizadas bem como as seções respectivas dos livros textos.</p> <p>As aulas presenciais serão utilizadas para discutir: (1) Fazer exemplos que iluminem e ilustrem os conceitos teóricos estudados na semana e (2) tirar dúvidas dos conceitos principais. Além disso, quando necessário, serão resolvidos alguns exercícios pré selecionados. Tais aulas serão feitas via Google Meeting, com link disponibilizado no Moodle.</p> <p>Avaliação será feita via dois exercícios-trabalho (ET): Cada um dos ET's serão disponibilizados no Moodle com 30 dias antes de sua data de entrega. Eles podem (e devem) ser discutidos em grupo mas a entrega de cada ET é individual. Datas de entrega: (ET1) até dia 03/04/2022 e (ET2) até dia 08/05/2022</p> <p>No Moodle estão disponíveis os guias de estudo divididos por semana. Em cada pasta da aba "Guia de Estudos" existe um pdf contendo o Guia daquela semana. Em cada guia estão os tópicos a serem estudados na semana, seções dos livros da bibliografia onde os assuntos podem ser estudados, pontos principais que devem ser dominados ao final do tópico bem como sugestões de exercícios.</p> <p>Tópicos principais do Curso:</p> <p>Evolução do Conceito de Espaço-Tempo: De Aristóteles a Einstein [com uma revisão/ reformulação geométrica da relatividade especial]; Variedades diferenciáveis M e vetores tangentes covetores, tensores e campos; Derivada covariante, Geodésicas, Coordenadas de Riemann; Física em Espaços-tempos Curvos: Linhas de mundo, observadores e observáveis, tensor energia-momento, etc.; O Espaço-Tempo de Schwarzschild e suas propriedades; Buracos Negros; O universo que observamos; O espaço-tempo de FRW e a descrição matemática da cosmologia; Mais um pouco de Geometria: Curvatura, desvio geodésico e as Equações de Einstein; O limite Newtoniano e ondas gravitacionais;</p> <p>Bibliografia:</p> <p>A. G. S. Landulfo, Notas de Aula;; S. Carroll, Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity; J. B. Hartle, Gravity: An Introduction to Einstein's General Relativity; B. F. Schutz, A First Course in General Relativity R. Geroch, General Relativity: 1972 Lectures Notes;</p> <p>R. D'Inverno, Introducing Einstein's Relativity;</p> <p>Bibliografia Complementar:</p> <p>R. M. Wald, General Relativity;</p> <p>Horários de Atendimento Prof. André Landulfo [Via email; chat do Moodle]:</p> <p>Quartas-Feiras das 18:30h às 20:30h</p> <p>Horários de Atendimento Ian Barcellos [via Google Meet: https://meet.google.com/ydi-gwed-jby]</p> <p>Terças-Feiras das 19h00 às 21h00</p>
---------------------	--

	<p>Links para as aulas: Quintas: https://meet.google.com/vwa-esnj-dps</p> <p>Cronograma</p> <p>Semana 1: A Evolução do Conceito de Espaço-Tempo Semana 2: Geometria 1: Variedades Diferenciáveis e vetores tangentes Semana 3: Geometria 2: Álgebra Tensorial Semana 4: Geometria 3: Cálculo Tensorial Semana 5: Física em Espaços-Tempos curvos 1 Semana 6: Física em Espaços-Tempos curvos 2: A solução de Schwarzschild e Buracos negros Semana 7: Física em Espaços-Tempos Curvos 2: Buracos negros e Cosmologia Semana 8: Física em Espaços-Tempos Curvos 2: Cosmologia Semana 9: Geometria 2: Curvatura, Equações de Einstein e Limite Newtoniano Semana 10: Ondas Gravitacionais Semana 11: Semana para Dúvidas Semana 12: Recuperação e fechamento de Notas</p>
Procedimentos de Avaliação da Aprendizagem:	Avaliação será feita via dois exercícios-trabalho (ET): Cada um dos ET's serão disponibilizados no Moodle com 30 dias antes de sua data de entrega. Eles podem (e devem) ser discutidos em grupo mas a entrega de cada ET é individual. Datas de entrega: (ET1) até dia 03/04/2022 e (ET2) até dia 08/05/2022
Horário de Atendimento:	Quartas-Feiras das 18:30h-20:30h

Avaliações

Data	Hora	Descrição
03/04/2022	19h	1ª Avaliação
08/05/2022	19	2ª Avaliação