Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	NICOLA
Cognome	VITTORIO

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	Relatività e Cosmologia
Inglese	RE3LATIVITY AND COSMOLOGY

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.	2022/2023
CdS	Fisica
Codice	8067537
Canale	Unico
CFU	6
Lingua	Inglese

○ L ◉ LM ○ LM CU

Docente del modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Nome	Giuseppe
Cognome	Puglisi

Denominazione modulo didattico (compilare solo per attività formative articolate in moduli)

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Conoscenza della relatività generale classica e degli strumenti del calcolo tensoriale ad essa necessari. Acquisizione di competenze specifiche, mirate alla risoluzione di alcuni problemi in relatività generale. Conoscenza delle problematiche che richiedono una trattazione general-relativistica (collasso gravitazionale, onde gravitazionali, cosmologia teorica) e delle osservazioni che consentono di validarne la loro trattazione teorica. Sviluppo di competenze mirate alla predizione di osservabili di interesse per l'astrofisica e la cosmologia moderna. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Il corso prevede una formazione teorica di base, necessaria per acquisire tutti i necessari strumenti matematici. Nella seconda metà del corso, si pone molta attenzione agli aspetti sperimentali e/o osservativi che validano lo sviluppo teorico della prima parte. Si richiede che lo studente sia in grado di maneggiare gli strumenti matematici per arrivare a formulare
Inglese	LEARNING OUTCOMES: Knowledge of the basics of tensor calculus and of classical General Relativity. Acquisition of specific competences aimed at solving some problems in General Relativity. Knowledge of problems that require a General Relativity approach (gravitational collapse, gravitational waves, theoretical cosmology) and the observations that allow to validate their theoretical discussion. Skills development targeted to the prediction of observables of interest for Astrophysics and Cosmology. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The course consists of a theoretical training base, necessary to acquire all the necessary mathematical instruments. In the second half of the course, it pays great attention to the experimental and/or observational aspects that validate the development of the theoretical first part. It is required that the student is capable of handling the mathematical instruments to formulate specific predictions for some observable. This close connection between

Università degli Studi di Roma “Tor Vergata”

Facsimile Scheda Insegnamento

Prerequisiti

Italiano	N/A
Inglese	N/A

Programma

Italiano	Lo spazio-tempo di Minkowski; le trasformazioni di Lorentz; tempo proprio e lunghezze proprie; quadri velocità e momento della particella; moto geodetico. Lo spazio-tempo di Riemann: moto geodetico; sincronizzazione degli orologi; distanze spaziali proprie; trasporto parallelo e derivata di un vettore; il tensore di Riemann. Il principio di equivalenza: il redshift gravitazionale; la deviazione geodetica. Equazione di campo nel vuoto: il tensore di Ricci; la soluzione di Schwarzschild; orbite in una geometria di Schwarzschild. Le prove classiche della relatività generale: moto planetario; deflessione dei raggi luminosi; ritardo dellèco radar. Il buco nero di Schwarzschild: le coordinate di Kruskal; orizzonte degli eventi. La soluzione di Kerr. Onde gravitazionali: il tensore metrico nella gauge TT; gli effetti di un'onda gravitazionale. Equazione di campo in presenza di materia: il tensore
Inglese	The Minkowski space-time; the Lorentz transformations; proper time and proper lengths; particle four velocity and momentum; geodesic motion. The Riemann space-time: geodesic motion; clock synchronization; proper spatial distances; parallel transport and the derivative of a vector; the Riemann tensor. The Equivalence Principle: the gravitational redshift; geodesic deviation. Field equation in the vacuum: the Ricci tensor; the Schwarzschild solution; orbits in a Schwarzschild geometry. The classical tests of General Relativity: planetary motion; light rays deflection; travel time of light. The Schwarzschild black hole: the Kruskal coordinates; event horizon. The Kerr solution. Gravitational Waves: the TT gauge; the effects of a gravitational wave. Field equation in the presence of matter: the energy-momentum tensor; gravitational field equations in the presence of matter; the

Modalità di valutazione

- ☐ Prova scritta
- ☒ Prova orale
- ☐ Valutazione in itinere
- ☐ Valutazione di progetto
- ☐ Valutazione di tirocinio
- ☐ Prova pratica
- ☐ Prova di laboratorio

Descrizione delle modalità e dei criteri di verifica dell'apprendimento

Italiano	La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi
Inglese	The examination will be evaluated according to the following criteria: Ineligible: imajor deficencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations. 18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient. 21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning. 24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments. 27-29: Ccomplete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of

Testi adottati

Italiano	Vittorio, Cosmology, CRC Press
Inglese	Vittorio, Cosmology, CRC Press

Bibliografia di riferimento

Italiano	Narlikar, An introduction to Relativity, Cambridge University Press Carroll, Spacetime and Geometry: an introduction to General Relativity, Addison-Wesley
Inglese	Narlikar, An introduction to Relativity, Cambridge University Press Carroll, Spacetime and Geometry: an introduction to General Relativity, Addison-Wesley

Modalità di svolgimento

- [x] Modalità in presenza
- [ ] Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	INSEGNAMENTO FRONTALE
Inglese	LECTURE FRONTAL

Modalità di frequenza

- (•) Frequenza facoltativa
- ( ) Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	Consigliata la frequenza.
Inglese	Frequency Strongly Recommended