Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Facsimile Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	Alessio
Cognome	Rocchi

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	Fisica della Gravitazione
Inglese	Gravitational Physics

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A.	2024/2025
CdS	Fisica (LM-17)
Codice	8067547
Canale	Unico
CFU	6
Lingua	ENG

○ L ◉ LM ○ LM CU

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

Nome	Roberto
Cognome	Peron

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

Italiano	
Inglese	

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso di studio è volto a fornire una preparazione avanzata di Fisica, con conoscenze di argomenti specialistici della recente ricerca in Fisica, in particolare nell'area della gravitazione sperimentale. Gli obiettivi formativi prevedono la conoscenza avanzata della fisica relativistica e dei metodi sperimentali per la verifica delle teorie metriche della gravitazione. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Gli studenti dovranno dimostrare una buona comprensione delle più importanti teorie della gravitazione e delle relative problematiche sperimentali. La verifica delle conoscenze e capacità di comprensione viene fatta tramite prove orali. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Gli studenti devono essere in grado di identificare gli elementi essenziali di un problema fisico (anche complesso) e saperne creare un modello approssimato. Devono essere in grado di aggiornare tali modelli confrontandoli con dati sperimentali esistenti.
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The class is aimed at providing an advanced preparation on Physics, in particular in the field of experimental gravitation. The educational objectives include knowledge of relativistic physics and experimental methods for the verification of the different metric theories of gravitation. KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Students will have to demonstrate a good understanding of the most important theories of gravitation and related experimental problems. The verification of knowledge and understanding is done through an oral test. APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Students must be able to identify the essential elements of a physical problem (even a complex one) and learn how to create an approximate model. They must be able to update these models by comparing them with existing experimental data. MAKING JUDGEMENTS:

Prerequisiti

Italiano	Calcolo 1 e 2, Geometria, Fisica 1, 2 e 3, Laboratorio 1, 2 e 3, Metodi matematici della fisica
Inglese	Calculus 1 e 2, Geometry, Physics 1, 2 e 3, Laboratory 1, 2 e 3, Mathematical methods for Physics

Programma

Italiano	Gravitazione newtoniana (teoria del potenziale, fluidodinamica newtoniana, quantità conservate - corpi a simmetria sferica/non sferica, geodesia, maree - moto kepleriano, metodi perturbativi - verifiche della legge dell'inverso del quadrato, misure di G). Fondamenti - Principio di Equivalenza (WEP, EEP, SEP) e sue verifiche sperimentali. Gravitazione post-newtoniana (formalismo PPN, principali effetti PPN, equazioni del moto, gravitomagnetismo, effetti PPN in orbita terrestre). Verifiche sperimentali della gravitazione PPN (massa di prova gravitazionale, tecniche di inseguimento (SLR, radiometrica), satelliti geodetici, dinamica dei satelliti in orbita terrestre, sistemi di riferimento, POD dei satelliti geodinamici, GNSS, LLR, Cassini e altre missioni in spazio profondo, BepiColombo, ISA). Verifiche della Relatività Generale tramite l'osservazione radio di sistemi binari di stelle di
Inglese	Newtonian gravitation (Potential theory, Newtonian fluid dynamics, Conserved quantities - Bodies with spherical/non-spherical symmetry, Geodesy, Tides - Keplerian motion, Perturbative methods - Tests of inverse-square law, Measurements of G). Foundations (Equivalence Principle (WEP, EEP, SEP) and its experimental tests). Post-Newtonian gravitation (PPN formalism, Main PPN effects, Equations of motion, Gravitomagnetism, PPN effects around Earth). Experimental tests of PPN gravitation (Gravitational test mass, Tracking techniques (SLR, radiometric), Geodetic satellites, Satellite dynamics in Earth orbit, Reference frames, POD of geodynamic satellites, GNSS, LLR, Cassini and other deep-space missions, BepiColombo, ISA). Tests of General Relativity with radio observations of binary neutron star systems. Pulsar

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	H.C. Ohanian, R. Ruffini, Gravitation and space-time, Cambridge University Press, 2013 (3) E. Poisson and C.M. Will, Gravity: Newtonian, Post-Newtonian, Relativistic, Cambridge University Press, 2014 M. Maggiore Gravitational Waves Volume 1. Theory and Experiments Oxford University Press
Inglese	H.C. Ohanian, R. Ruffini, Gravitation and space-time, Cambridge University Press, 2013 (3) E. Poisson and C.M. Will, Gravity: Newtonian, Post-Newtonian, Relativistic, Cambridge University Press, 2014 M. Maggiore Gravitational Waves Volume 1. Theory and Experiments Oxford University Press

Bibliografia di riferimento

Italiano	C.M. Will, The Confrontation between General Relativity and Experiment, Living Rev. Relativity 17, (2014), 4 S.M. Merkowitz, Tests of Gravity Using Lunar Laser Ranging, Living Rev. Relativity 13, (2010), 7 A. G. Lyne et al., A Double-Pulsar System: A Rare Laboratory for Relativistic Gravity and Plasma Physics, Science 303 (2004)
Inglese	C.M. Will, The Confrontation between General Relativity and Experiment, Living Rev. Relativity 17, (2014), 4 S.M. Merkowitz, Tests of Gravity Using Lunar Laser Ranging, Living Rev. Relativity 13, (2010), 7 A. G. Lyne et al., A Double-Pulsar System: A Rare Laboratory for Relativistic Gravity and Plasma Physics, Science 303 (2004)

Modalità di svolgimento

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

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Lezioni frontali con utilizzo di supporti telematici. Il materiale didattico, sia trasparenze che riferimenti bibliografici, viene reso disponibile agli studenti entro poche ore dalla conclusione della lezione stessa.
Inglese	Frontal lessons with the use of telematic supports. The teaching material, both transparencies and bibliographic references, is made available to students within a few hours of the conclusion of the lesson.

Modalità di frequenza

- (•) Frequenza facoltativa
- ( ) Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	Lezioni frontali in aula non obbligatorie ma fortemente consigliate.
Inglese	Lectures. Not mandatory but highly recommended.