Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Mod. Scheda Insegnamento v. 1.1 -

Docente responsabile dell'insegnamento/attività formativa

Nome	ALESSIA
Cognome	RITACCO

Denominazione insegnamento/attività formativa

Italiano	GRAVITAZIONE
Inglese	GRAVITATION

Informazioni insegnamento/attività formativa

A.A. 2025/2026 ○ L ◉ LM ○ LM CU

CdS	FISICA (LM-17)
Codice	8067394
Canale	UNICO
CFU	6
Lingua	ENG

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

Nome	Lorenzo
Cognome	Aiello

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

Italiano	
Inglese	

Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Scheda Insegnamento

Obiettivi formativi e risultati di apprendimento attesi

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso Gravitation si pone l'obiettivo di fornire agli studenti li concetti base della fisica della gravitazione, sia teorici (Gravità Newtoniana e Relatività Generale) che sperimentali (stato attuale della ricerca gravitazionale) " CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPRENSIONE: Gli studenti dovranno raggiungere una familiarità con i concetti fondamentali della Reltività e di aclune semplici applicazioni, come l'approssimazione di campo debole, le verifiche classiche nel Sistema Solare, il collasso e la generazione di onde gravitazionali. Dovranno inoltre apprendere le tecniche fondamentali di misura di effetti gravitazionali, sia di laboratorio che su grande scala (dal pendolo di torsione agli interferometri spaziali). CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPRENSIONE: Gli studenti dovranno essere in grado di identificare gli elementi essenziali di un problema fisico anche complesso e saperlo analizzare., Devono essere in grado di leggere un articolo scientifico che descriva un esperimento e saperlo raccontare ai compagni di corso.
Inglese	LEARNING OUTCOMES: The course "Gravitation" aims at providing the students with basic concepts of gravitational physics, both in theory (Newtonian Gravity and General Relativity) and experimental (state of the art of Gravitational Research) KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Students are expected to reach a good level of confidence with fundmental concepts of Relativity and some of its simpler applications, like the weak field approximation, classical tests in the Solar System, collapse and gravitational wave generation. Besides, they will learn basic techniques of measurement of gravitational effects, both in laboratory and in large scale experiments: from torsion pendulum to space-borne interferometers APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: Students will be able to identify the essential elements of a physical problem and learn how to analyze it. They will become capable of reading a scientific paper describing an experiment and to present it in class. MAKING JUDGEMENTS:

Prerequisiti

Italiano	Laurea triennale in fisica, ed in particolare i corsi di Fisica 1, 2 e 3.
Inglese	First level degree in Physics, with special emphasis on the baisc courses of Mechanics, E.M. and optics.

Programma

Italiano	Il principio di equivalenza. Campi gravitazionali deboli. Moto geodetico. Significato fisico della metrica. Arrossamento delle righe spettrali. Forze inerziali. Tensori. Derivazione covariante. Il tensore di Riemann-Christoffel. Il tensore energia-impulso. Equazione di campo in presenza di materia. Leggi di conservazione. La soluzione di Schwarzschild: coordinate isotrope; moto planetario; deflessione della luce. L ' espansione di Hubble. La radiazione cosmica di fondo. La metrica di Friedmann-Robertson-Walker. Le misure sperimentali della Gravitazione Classica. Il pendolo di torsione come misuratore di deboli forze. Verifiche sperimenntali di LLR e LPI. Misure di Gravitomagnetismo. Onde Gravitazionali e rivelatori. Tecniche di analisi dei segnali. Il GPS e la Relatività. Tecniche Quantum Non Demolition.
Inglese	The equivalence principle. Weak gravitational field. Geodesic motion. Physical meaning of the metric tensor. Reddening of spectral lines. Inertial forces. Tensors. Covariant derivatives. The Riemann-Christoffel tensor. The energy-momentum tensor. Field equations in the presence of matter. Conservation laws. The Schwarzschild solution: isotropic coordinates; planetary motion; light deflection. The Hubble expansion. The Cosmic Microwave Background radiation. The Friedmann-Robertson-Walker metric. Experimental issues of Newtonian Gravity. Torsion pendulum as a probe of very weak forces. Experimental tests of LLR and LPI. Gravitomagnetism. Gravitational waves and their detectors. Data analysis techniques. GPS and Relativity. Quantum Non Demolition techniques.

Modalità di valutazione

- [ ] Prova scritta
- [x] Prova orale
- [ ] Valutazione in itinere
- [x] 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, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di
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 analysis, synthesis. Good autonomy of judgment. 30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of topics. Remarkable ability of

Testi adottati

Italiano	J.Hartle Gravity (Addison-Wesley); F.Ricci, M. Bassan - Lecture notes
Inglese	J.Hartle Gravity (Addison-Wesley); F.Ricci, M. Bassan - Lecture notes

Bibliografia di riferimento

Italiano	Qualunque testo di Relatività Generale. Ad esempio (chiaro e conciso): J. Foster,, J.D. Nightingale - A short Course in General Relativity oppure R.Ruffini, H.C. Ohanian - Gravitazione e Spazio-Tempo
Inglese	Any textbook on General Relativity. E.g. (clear and coincise): J. Foster,, J.D. Nightingale - A short Course in General Relativity or R.Ruffini, H.C. Ohanian - Gravitation and Space-Time

Modalità di svolgimento

☒ Modalità in presenza
☐ Modalità a distanza

Descrizione della modalità di svolgimento e metodi didattici adottati

Italiano	Il corso prevede lezioni frontali e attività seminariali gestite dagli studenti stessi: ogni studente approfondisce un esperimento, scelto in una lista proposta, e offre in aula una presentazione del lavoro svolto, in autonomia o in piccoli gruppi.
Inglese	The course is based on formal, classroom lectures as well as tutoring activities. Each student will also focus on an experiment, chosen among a list provided, and will report on it to the class, either alone or in small groups.

Modalità di frequenza

◉ Frequenza facoltativa
○ Frequenza obbligatoria

Descrizione della modalità di frequenza

Italiano	La frequenza del corso non è obbligatoria, ma è raccomandata per una migliore comprensione del programma.
Inglese	Attendance of the course is not mandatory, but strongly suggested to the purpose of a better understanding of the syllabus.