

Corso di Laurea Magistrale in Fisica		Insegnamento / Course <b>FISICA SPERIMENTALE DELLA GRAVITAZIONE / EXPERIMENTAL GRAVITATIONAL PHYSICS</b>		
SSD: FIS/01	CFU/Credits: 8	Anno di corso: I	Lezione (ore): 56	Esercitazione (ore): 12
<b>Obiettivi formativi:</b> Il corso intende fornire allo studente gli elementi per la comprensione dei principali esperimenti svolti nell'ambito della gravitazione, e delle implicazioni dei risultati sperimentali sulle attuali teorie della gravità. Una parte del corso, a carattere sperimentale, permetterà allo studente di manifestare le competenze acquisite, effettuando misure dirette su alcuni apparati e discutendo i risultati in maniera critica.		<b>Training objectives:</b> The course aims to provide the elements for the understandings of the most important gravitational experiments, together with their implication on the current gravitational theories. A fraction of the course is practical, and the student will be able to apply the acquired skills by performing direct measurements on selected equipment and critically discussing the results.		
<b>Programma sintetico (sillabo):</b> 1) Relatività speciale. Misure storiche della velocità della luce. Cavità risonanti in radiofrequenza. Interferometri a microonde e nel visibile. Teorie della Gravitazione. Massa inerziale e gravitazionale. Massa attiva e passiva. Principio di equivalenza debole, invarianza di Lorentz locale, invarianza locale di posizione. 2) Test del principio di equivalenza. Test dell'invarianza di posizione. Test del principio di equivalenza forte. Test classici della relatività generale. Fondamenti delle teorie metriche. Formalismo newtoniano post parametrizzato. 3) Onde Gravitazionali. Soluzione generale. Soluzione nel vuoto. Effetto delle onde gravitazionali. Sorgenti di onde gravitazionali. Rivelatori di onde gravitazionale. Cavità Fabry-Perot. Interferometri spaziali. Tecniche di analisi dati. La scoperta delle Onde Gravitazionali. I futuri rivelatori ed il futuro della Astronomia gravitazionale. 4) Cenni di analisi dei segnali. Segnali deterministici e stocastici. Filtri numerici. Filtro adattato. Cenni di teoria dei sistemi lineari. Stabilità e criteri di stabilità. Esperienze di Laboratorio: Misura della sensibilità di un pendolo di torsione. Sensibilità di una bilancia per la misura del peso del vuoto. Analisi dei segnali del rivelatore Virgo.				
<b>Contents:</b> 1) Special relativity. Speed of Light: historical measurements. Radio-frequency resonant cavities. Microwaves and optical interferometers. Gravitational theories. Inertial and gravitational mass. Active and passive mass. Weak equivalence principle, local Lorentz invariance, local position invariance. 2) Equivalence principle test. Position invariance test. Strong equivalence principle. Classical tests of general relativity. Metric theories foundations. Parametrized post-Newtonian formalism. 3) Gravitational waves. General solution. Vacuum solution. Effect of gravitational waves. Gravitational waves sources. Gravitational waves detectors. Fabry-Perot cavities. Space interferometers. Data analysis techniques. The discovery of Gravitational waves. Future detectors and the future of gravitational astronomy. 4) Signal analysis foundations. Deterministic and stochastic signals. Numerical filters. Matched filter. Foundations of linear system theory. Stability and stability criterions. Laboratory experiences: sensitivity of a torsion pendulum. Sensitivity of a beam-balance for vacuum energy weight. Analysis of data from the Virgo detector.				
<b>Esami propedeutici / Propaedeutic exams: -</b>				
<b>Prerequisiti / Prerequisites: -</b> Conoscenza della relatività ristretta / Knowledge of special relativity.				
<b>Finalità e modalità di verifica dell'apprendimento</b> Esame scritto e orale, consistente nella discussione dell'elaborato progettuale steso sulla base dell'esperienza svolta in laboratorio e nella presentazione orale di argomenti svolti durante le lezioni frontali del corso.				
Il corso può essere erogato in lingua inglese in presenza di studenti stranieri (es. Erasmus) / The course can be given in English in presence of foreign students (e.g. Erasmus)				