

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI Fisica Sperimentale Della Gravitazione

(Experimental Gravitational Physics)

Corso di Studio  
Magistrale in Fisica

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

Docente: Enrico Calloni

☎081 676141

email:enrico.callonia.infn.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II)

Semestre (I, II)

Insegnamenti propedeutici previsti:

<b>Prerequisiti (max 4 righe, Arial 9)</b>
Conoscenza della Relatività Ristretta e dei fondamenti del calcolo tensoriale. Conoscenza dei fondamenti di Fisica Sperimentale.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Arial 9)</b>
Capacità di comprensione delle Equazioni di Einstein soprattutto in relazione al significato fisico ed alle implicazioni sperimentali. Comprensione dei metodi di approccio sperimentale alle molteplici ipotesi teoriche formulate in teorie alternative. Conoscenza delle tematiche fondamentali nella gravitazione sperimentale.
<b>Conoscenza e capacità di comprensione applicate (max 4 righe, Arial 9)</b>
<i>Conoscenza degli strumenti caratteristici dell'indagine sperimentale nella gravitazione attuale. Panoramica degli sviluppi futuri della fisica della gravitazione sperimentale. Comprensione dei fondamenti sistemi di controllo ed analisi temporale.</i>

**PROGRAMMA** (in italiano, min 10, max 15 righe, Arial 9, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

<p><b>PARTE I: principio di equivalenza</b> Introduzione storica - Misura della velocità della luce :- La prima misura astronomica:Roemer – La prima misura di laboratorio: Fizeau – Esperimento di Michelson Morley. Isotropia dello spazio: Michelson in versione moderna: esperimento di Hall-Brillet Il pendolo da Galileo a Newton Le misure di Eotvos. I limiti attuali nella violazione del principio di equivalenza.</p> <p><b>PARTE II: Relatività Generale – Materia Oscura– Vuoto Quantistico e Gravità – Dark Energy</b> Equazioni di Einstein e limite newtoniano – ordini di grandezza – avanzamento del perielio di mercurio- deflessione della luce: spostamento verso il rosso: esperimento di Pound-Rebka. Evidenze sperimentale di materia oscura. Principali ipotesi. Esperimenti per la ricerca di WIMP. Esperimenti per la ricerca di Assioni. Dark Energy: Il problema della costante cosmologica. Fluttuazioni di vuoto e campo gravitazionale. Principio di Archimede del vuoto.</p> <p><b>PARTE III : Onde gravitazionali – rivelatori – prospettive future</b> Onde Gravitazionali: equazioni di Einstein in vuoto – limite di campo debole – effetto su sistemi materiali – sorgenti di onde gravitazionali – ampiezza delle onde gravitazionali attese - principio di rivelazione – sensibilità della prima generazioni di rivelatori - la generazione "Advanced" - La scoperta delle Onde Gravitazionali - I primi segnali - Implicazioni astrofisiche - La nascita della Multi-messenger Astronomy - I futuri rivelatori ed il futuro della Astronomia gravitazionale - Panoramica conclusiva: problemi aperti in fisica della gravitazione.</p> <p><b>ESPERIENZE DI LABORATORIO 1)</b> Ottimizzazione di una bilancia per la misura del peso del vuoto <b>2)</b> Analisi di segnale dal rivelatore Virgo e ricerca di sorgenti lentamente variabili.</p>
--

**CONTENTS** (in English, min 10, max 15 lines, Arial 9 )

<p><b>SECTION I: Equivalence Principle</b> Historical introduction - Measurement of the speed of light. First Measurement by Roemer – First laboratory measurement by Fizeau – Michelson-Morley experiment – Space isotropy in Hall-Brillet experiment – Verification of equivalence principle with pendula. Galileo, Newton, Eotvos. Present limits on Equivalence Principle violation.</p> <p><b>SECTION II: General Relativity – Dark Matter – Quantum Vacuum and Gravity – Dark Energy</b> Einstein equations and newtonian limit – First experimental verifications – The problem of dark matter – Experimental research of WIMP and axions. The cosmological constant problem – Vacuum fluctuations and gravity – Archimedes experiment.</p> <p><b>SECTION III : Gravitational waves – detectors- The future</b> Gravitational waves: from Einstein equation in vacuum to weak field limit – effects of a free falling mass system - gravitational waves sources – detectors – The Adv-detectors – The discovery of Gravitational waves – the first signals – astrophysical implications – Multi-messenger Astronomy – Future detectors for Future Astronomy - Conclusions on open question in gravitational physics</p>
--

# SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI Fisica Sperimentale Della Gravitazione

(Experimental Gravitational Physics)

Corso di Studio  
Magistrale in Fisica

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

**ESPERIENCES in LAB 1)** Optimization of Archimedes balance for the measurement of the weight of vacuum **2)** Analysis of Virgo Signals and search for slowly varying sources.

## MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Arial 9)

Dispense del corso – Articoli scientifici sugli argomenti trattati – Libri consigliati: Steven Weinberg: Gravitation And Cosmology  
Michele Maggiore: Gravitational Waves – Materiale sperimentale del laboratorio

## FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

### a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

Comprensione dei fondamenti teorici degli esperimenti in Gravità - Capacità di operare in un ambiente sperimentale

### b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale	X					
Altro, specificare						