

FISICA (LM38)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento RELATIVITA' GENERALE E COSMOLOGIA

GenCod A004128

Docente titolare Gabriele INGROSSO

Insegnamento RELATIVITA' GENERALE E COSMOLOGIA

Insegnamento in inglese GENERAL RELATIVITY AND COSMOLOGY

Settore disciplinare FIS/05

Corso di studi di riferimento FISICA

Tipo corso di studi Laurea Magistrale

Crediti 7.0

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 49.0

Per immatricolati nel 2018/2019

Erogato nel 2018/2019

Anno di corso 1

Lingua ITALIANO

Percorso ASTROFISICA E FISICA TEORICA

Sede Lecce

Periodo Secondo Semestre

Tipo esame Orale

Valutazione Voto Finale

Orario dell'insegnamento

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il corso ha come obiettivo principale l'acquisizione di conoscenze e competenze avanzate di Relatività Generale - che è la teoria relativistica della gravitazione elaborata da Einstein nel 1916 - e di Cosmologia - teoria che descrive l'Universo, sviluppata a partire dalla fine degli anni '20 del secolo scorso.

PREREQUISITI

Conoscenze e competenze acquisite nei corsi di Fisica Generale I e II sulla Teoria Classica della Gravitazione e la Teoria del Campo Elettromagnetico. Lo studente inoltre deve conoscere i metodi propri della Fisica Teorica e della Matematica sviluppati nei corsi avanzati della laurea triennale in Fisica.

OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenze e comprensione.

Acquisire una solida conoscenza della Teoria Relativistica della Gravitazione necessaria per la comprensione dei fenomeni che accadono in campi gravitazionali intensi (in vicinanza ad oggetti collassati quali nane bianche, stelle di neutroni, buchi neri). La Relatività Generale applicata alla Cosmologia permette di elaborare un modello (Hot Big Bang) che descrive in modo quantitativo la struttura a grande scala e l'evoluzione temporale dell'Universo a partire dai primi istanti fino ad oggi.

Capacità di applicare conoscenze e comprensione:

- essere in grado di produrre dimostrazioni delle leggi fisiche studiate;
- essere in grado di analizzare fenomeni di fisica della gravitazione e cosmologia, di formalizzare e risolvere le equazioni che li descrivono;
- essere in grado di comprendere in modo autonomo testi ed articoli scientifici di Relatività Generale e Cosmologia anche di livello avanzato.

Autonomia di giudizio.

L'esposizione dei contenuti e delle argomentazioni sarà svolta in modo da migliorare la capacità dello studente di identificare gli elementi rilevanti per l'analisi di situazioni e problemi in contesti fisici. L'autonomia di giudizio raggiunta sarà verificata durante la prova d'esame.

Abilità comunicative.

La presentazione degli argomenti sarà svolta in modo da consentire l'acquisizione di una buona capacità di comunicare problemi, idee e soluzioni riguardanti la Relatività Generale e la Cosmologia con esperti di altri settori e di formalizzare situazioni di interesse applicativo.

Capacità di apprendimento.

Saranno indicati argomenti da approfondire, strettamente correlati con l'insegnamento, allo scopo di

- stimolare la capacità di apprendimento autonomo dello studente;
- individuare le conoscenze da acquisire per la soluzione di un problema;
- proseguire gli studi in modo autonomo;
- adattarsi a nuove problematiche;

METODI DIDATTICI

Lezioni frontali ed esercitazioni in aula

MODALITA' D'ESAME

L'esame consiste di una prova orale che verifica l'abilità di esporre in modo chiaro e rigoroso le leggi che descrivono i fenomeni studiati. E' prevista la possibilità che l'esame sia suddiviso in due prove parziali - Relatività, Cosmologia - sostenute in tempi successivi. Il voto complessivo sarà la media aritmetica dei due voti parziali. Gli studenti dovranno prenotarsi all'unica prova orale o alle due prove parziali, utilizzando esclusivamente le modalità on-line previste dal sistema VOL.

APPELLI D'ESAME

10/01/2019, 07/02/2019, 25/04/2019, 06/06/2019, 18/07/2019, 05/09/2018, 19/09/2019

ALTRE INFORMAZIONI UTILI

Orario di ricevimento
2 ore la settimana in orario da concordare con gli studenti;
in qualunque ora previo appuntamento tramite e-mail

Relatività Generale (24 ore)

- Richiami di Relatività Speciale: trasformazioni di Lorentz, cinematica e dinamica relativistica. Onde elettromagnetiche. Vettori e tensori in relatività speciale. Tensore energia impulso.
- Principio di Equivalenza tra massa inerziale e massa gravitazionale. Equazione del moto di una particella in un campo gravitazionale. Limite newtoniano. Campo gravito-magnetico: effetto Lense-Thirring.
 - Vettori e tensori per trasformazioni arbitrarie. Tensore metrico. Derivata covariante. Differenziale covariante. Principio di generale covarianza.
 - Tensore di Riemann e sue proprietà. Tensore di Ricci, di Einstein, curvatura scalare dello spazio tempo. Equazione della deviazione geodetica. Tensore di Riemann e forze di marea.
 - Derivazione delle equazioni di Einstein per il campo gravitazionale.
 - Soluzione di Schwarzschild. Test di relatività generale nel sistema solare.
 - Onde gravitazionali

Cosmologia (22 ore)

- Introduzione alla cosmologia moderna: il contributo di Hubble. L'Universo su grande scala: isotropia ed omogeneità dell'Universo (Principio Cosmologico). Evidenze dell'esistenza di materia oscura in galassie ed ammassi di galassie.
 - Metrica di Robertson-Walker.
 - Red-shift cosmologico ed espansione dell'Universo - Problema delle distanze e parametri cosmologici: costante di Hubble e parametro di decelerazione.
 - Modello standard dell'Universo: equazioni di Einstein, di Fridman, di conservazione. Densità critica. Era della materia.
 - Evidenza di una espansione accelerata: energia oscura o costante cosmologica. Valore dei parametri cosmologici.
 - Radiazione di fondo cosmico.
 - Universo primordiale e sintesi dell'elio.

TESTI DI RIFERIMENTO

Gravitation and Cosmology, S. Weinberg
Introduzione alla Relatività Generale, Ohanian e Ruffini

Dispense del Corso

Dispense di Relatività Generale e di Cosmologia che contengono una raccolta delle lezioni tenute in a.a. precedenti.