UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Dynamics of Stellar Systems

2627-1-F5803Q023

Obiettivi

L'acquisizione delle conoscenze di base riguardanti la struttura delle galassie e la comprensione delle leggi alla base della dinamica di sistemi stellari complessi.
Più nello specifico:

Conoscenza e capacità di comprensione (DdD1):
Conoscenza del legame fra distribuzioni di materia e il potenziale gravitazionale ad esso associato, e delle orbite permesse in tali potenziali
Conoscenza della descrizione dello spazio delle fasi di un sistema autogravitante attraverso la funzione di distribuzione, e della sua evoluzione temporale
Conoscenza e comprensione dei processi di evoluzione secolare in sistemi autogravitanti**

Conoscenza e capacità di comporensione applicate (DdD2)
Capacità di derivare analiticamente o numericamente i potenziali a partire da distribuzioni di materia;
Capacità di derivare e utilizzare le funzioni di distribuzione (la densità di probabilità che una stella sia in una certa posizione ed abbia una certa velocità) in sistemi ad elevata simmetria;
Conoscenza operativa di tecniche di simulazione numeriche.

Autonomia di giudizio (DdD3)
Gli studenti progetteranno un test numerico volto a verificare le previsioni analitiche di uno degli argomenti discussi in classe

Abilità comunicative (DdD4)
In più sessioni gli studenti presenteranno al resto della classe i risultati del test proposti durante il corso, acquisendo attraverso l'esperienza ed il feedback raccolto dal docente e dai loro pari la capacità di comunicare in maniera esaustiva, chiara e concisa. Tale abilità viene valutata in fase di esame.

Capacità di apprendere (DdD5)
Gli studenti avranno modo di completare in autonomia ed in gruppo le conoscenze richieste per l'esecuzione di test

numerici non banali

Contenuti sintetici

Dinamica galattica. Introduzione a simulazioni numeriche a N-corpi. Introduzione alla fisica degli ammassi di galassie.

Programma esteso

Introduzione alla dinamica galattica e ripasso del problema a due corpi. Introduzione ai codici a N-corpi diretti. Teoria dei potenziali. Simulazione del collasso di una sfera omogenea. Introduzione alle galassie: morfologia e dinamica. Introduzione ai codici ad albero. Orbite in potenziali sferici e assisimmetrici. Introduzione al parametro di Toomre e simulazione della frammentazione di un disco stellare. Introduzione alla funzione di distribuzione. Equazione di Boltzmann non collisionale. Equazioni di Jeans e del viriale. Teorema di Jeans. Derivazione di funzioni di distribuzione per sistemi a simmetria sferica. Simulazione di una sfera di Plummer all'equilibrio. Processi di rilassamento. Tempo di rilassamento a due corpi. Frizione dinamica. Introduzione alla fisica degli ammassi di galassie.

Prerequisiti

Corsi del triennio

Modalità didattica

Blended learning

Oltre alle lezioni frontali tradizionali e agli esercizi numerici da svolgere in modalità blended, alcune parti del corso includeranno occasioni di story-telling e la possibilità da parte degli studenti di ideare indipendentemente test numerici sugli argomenti trattati.

Nel dettaglio ci saranno:
7 lezioni da 2 ore di didattica erogativa in presenza (2 cfu)
3 lezioni da 2 ore e 1 lezione da un'ora di didattica erogativa da remoto (1 cfu)
5 lezioni da 2 ore e 1 lezione da un'ora di didattica interattiva (esercitazione) in presenza (1 cfu)
11 lezioni da 2 ore di didattica interattiva (esercitazione) da remoto (2 cfu)

Materiale didattico

Galactic Dynamics - Binney & Tremaine – Princeton series in Astrophysics. Video e articoli sul sito e-learning del corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame finale è orale e consiste in un colloquio sugli argomenti trattati a lezione e su di un approfondimento di argomento di dinamica galattica concordato fra lo studente e il docente che includa anche la progettazione di un test numerico. Si suggerisce la preparazione di una presentazione del lavoro svolto, per una durata di 20 minuti (più domande).

Durante l'esame verranno valutate in egual misura: la conoscenza di base degli argomenti in programma, la capacità degli studenti di trarre da queste predizioni quantitative e di verificarle con test numerici, e la capacità di esposizione.

Il corso non prevede test intermedi valutati. Ci saranno dei lavori di gruppo proposti per consentire una autovalutazione dell'apprendimento.

Orario di ricevimento

Lunedi` dalle 16 alle 18.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ