

## PROGRAMMA del CORSO di MECCANICA SUPERIORE

**Docente: Dott. Giovanni Federico Gronchi**

**Anno Accademico 2009/2010**

**Laurea Magistrale in Matematica, secondo semestre**

**Numero crediti: 6**

Il corso riguarda lo studio delle singolarità e l'esistenza di orbite periodiche nel problema degli  $N$  corpi.

**Richiami di Meccanica Hamiltoniana:** equazioni di Hamilton; trasformazioni canoniche; equazione di Hamilton-Jacobi; separazione delle variabili; variabili azione-angolo; esempi dalla Meccanica Celeste.

**Singolarità del problema degli  $N$  corpi:** introduzione al problema degli  $N$  corpi; integrali primi e riduzione; collisioni e pseudo-collisioni; congettura di Painlevé; teorema di Von Zeipel.

**Regolarizzazione delle collisioni nel problema dei 3 corpi:** collisioni binarie e regolarizzazione: teoria di Sundman; regolarizzazione di Levi-Civita e di Easton; studio delle collisioni triple: la varietà di collisione tripla di McGehee;

**Soluzioni periodiche del problema dei 3 corpi:** soluzioni di Eulero e Lagrange per il problema dei 3 corpi. Lo spazio delle forme dei triangoli; costruzione e proprietà dell'orbita periodica a forma di otto di Chenciner-Montgomery.

**Orbite periodiche del problema degli  $N$  con metodi variazionali:** funzionale di azione lagrangiana; esistenza dei minimi; contributo delle collisioni all'azione; teorema di Gordon; stime di livello; variazioni locali con archi diretti e indiretti; nuove orbite periodiche del problema degli  $N$  corpi con vincoli topologici e di simmetria.

### TESTI CONSIGLIATI:

C. L. Siegel e J. Moser: *Lectures in Celestial Mechanics*, Springer

Sarà anche suggerita la lettura di articoli di ricerca reperibili in biblioteca.

**OBIETTIVI FORMATIVI:** apprendere in dettaglio alcuni argomenti di ricerca attuali nel campo della Meccanica Celeste.

**PREREQUISITI:** si richiede la conoscenza dei sistemi lagrangiani e hamiltoniani, delle equazioni differenziali ordinarie e di nozioni di base di Meccanica Celeste. Corsi utili per acquisire tali competenze sono *Sistemi Dinamici*, *Istituzioni di Fisica Matematica*, *Elementi di Meccanica Celeste*.

**METODI DIDATTICI:** 30 ore di lezioni frontali.

**MODALITÀ di VERIFICA dell'APPRENDIMENTO:** la prova finale consiste in un seminario su un argomento attinente al corso da concordare.

**ALTRE INFORMAZIONI:** gli studenti interessati possono contattare il docente all'indirizzo e-mail [gronchi@dm.unipi.it](mailto:gronchi@dm.unipi.it).