UNIVERSITÀ DI PISA

DETERMINAZIONE ORBITALE

GIACOMO TOMMEI

Anno accademico	2022/23
CdS	MATEMATICA
Codice	101AA
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
DETERMINAZIONE ORBITALE	MAT/07	LEZIONI	42	GIACOMO TOMMEI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Lo studente apprenderà la teoria matematica della determinazione orbitale, sia per quanto riguarda i metodi di determinazione orbitale preliminare che i metodi che fanno uso dei minimi quadrati.
Il corso si concentrerà poi sulla determinazione orbitale di popolazione (asteroidi e detriti spaziali) e sulla determinazione orbitale collaborativa (esperimenti di radio scienza con missioni spaziali).

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Conoscenze derivanti da una laurea triennale in Matematica, Fisica, Astronomia, Ingegneria Aerospaziale

Programma (contenuti dell'insegnamento)

1. POSIZIONE DEL PROBLEMA. Il problema della determinazione orbitale e le sue componenti: dinamica, osservazioni, errori. Esempi principali: determinazione orbitale collaborativa e di popolazione.
2. ARGOMENTI PRELIMINARI. Richiami di ODE: flusso integrale, equazione alle variazioni, lemma di Gronwall, esponenti di Lyapunov. Variabili aleatorie continue normali. Problema degli N-corpi.
3. MINIMI QUADRATI E DEFICIENZE DI RANGO. Minimi quadrati lineari. Caso quasi lineare, correzioni differenziali. Soluzione nominale, matrice di covarianza. Regione di confidenza, incertezze marginali e condizionali. Interpretazione probabilistica. Problema modello. Pesatura dei residui. Simmetrie esatte e approssimate.
4. ORBITE PRELIMINARI. Attribuibili e curvatura. Metodi classici: metodo di Laplace e metodo di Gauss. Metodi di Laplace-Gauss e Gauss topocentrici.
5. ARCHI TROPPO CORTI. Indeterminazione dell'orbita a due parametri. Regione ammissibile, suo campionamento. Metodi per il linkage: asteroidi virtuali. Metodo degli integrali primi.
6. SOLUZIONI DEBOLI. Linea delle variazioni (LOV), sua dipendenza dalle coordinate. Varieta` delle variazioni (MOV).
7. MONITORAGGIO DEGLI IMPATTI. Piano bersaglio. Ritorni risonanti e non risonanti. Metodi Montecarlo e dinamica delle varieta`. Traccia della LOV sul piano bersaglio. Probabilita` di impatto. Significato del rischio di impatto asteroidale. Utilizzo della MOV per il problema degli impatti imminenti.
8. DETERMINAZIONE ORBITALE COLLABORATIVA. Esperimenti di radio scienza, missioni spaziali (BepiColombo, Juno, Hera), osservabili, campo di gravità di un corpo esteso, perturbazioni non gravitazionali, strategia multi-arco e multi-arco vincolato, test di relatività.

Bibliografia e materiale didattico
Milani A. and Gronchi G.F "Theory of Orbit Determination", Cambridge University Press 2010
Tapley B.D., Schutz B.E. and Born G.H. "Statistical Orbit Determination", Elsevier 2004
Articoli scientifici forniti dal docente

Modalità d'esame
Prova orale

Pagina web del corso
https://people.unipi.it/tommei/didattica/determinazione-orbitale-a-a-22-23/

Ultimo aggiornamento 29/07/2022 14:20