

Il problema dei tre corpi piano isoscele

Candidato: Lisa Selmi

Relatore: Dott. Giacomo Tommei

Sessione di laurea: 5 dicembre 2014

Oggetto di studio della meccanica celeste è il moto dei corpi celesti da un punto di vista fisico-matematico. Al fine di determinarne il comportamento dinamico, tali corpi possono essere considerati, almeno in prima approssimazione, come delle masse puntiformi con nessun'altra proprietà al di fuori del proprio campo gravitazionale. Il problema si riduce quindi allo studio del moto di N masse puntiformi che si muovono sotto l'influenza delle mutue forze di attrazione gravitazionale, in accordo con la legge gravitazionale di Newton. Arriviamo quindi al cosiddetto problema degli N -corpi. Come il matematico francese Henri Poincaré dimostrò alla fine del secolo scorso, tale problema risulta integrabile solo per $N = 2$, mentre per N maggiore o uguale a 3 non può essere risolto per via puramente analitica, a meno di aggiungere ipotesi restrittive. Oggetto di studio della mia tesi sarà il problema dei tre corpi piano isoscele, un problema non integrabile.

Nel primo capitolo ho richiamato alcuni tra i concetti principali sui sistemi dinamici: dopo aver definito un sistema dinamico continuo, mi sono concentrata sui metodi di discretizzazione, portandone ad esempi alcuni, tra i quali la mappa standard e la mappa di Poincaré (utilizzata per l'esperimento numerico proposto nell'ultimo capitolo). Successivamente ho introdotto il concetto di caos, situazione che si presenta nel sistema a tre corpi oggetto della tesi.

Nel secondo capitolo ho introdotto il problema degli N corpi, dandone una formulazione generale. Ho poi soffermato l'attenzione sul problema dei tre corpi ristretto circolare (particolare sistema a tre corpi le cui restrizioni ne assicurano l'integrabilità).

Nel terzo capitolo, infine, ho trattato il problema dei tre corpi piano isoscele. Ripercorrendo gli studi di K. Zare e S. Chasley, dopo aver enunciato il problema, ho utilizzato la mappa di Poincaré per ridurlo in due dimensioni, e ho mostrato che alcune classi di orbite danno origine a moti caotici..

Riferimenti bibliografici

- [1] Periodic solutions of the N -body problem, Kenneth R. Meyer. Springer (1999)
- [2] Introduzione ai sistemi dinamici, Andrea Milani Comparetti. Plus (2009)
- [3] Appunti del corso Elementi di Meccanica Celeste, A. M. Nobili (a.a. 2011/2012).
- [4] Order and chaos in the planar isosceles three-body problem, S. Chelsey, Z. Zare (1997)