

Sintesi della relazione per la prova finale

Corso di Laurea Triennale in Fisica

Autore: Riccardo Aurelio GILARDI

matricola: 800858, *email:* r.gilardi3@campus.unimib.it, *tel:* 3491748105

Relatore: Prof. Massimo DOTTI

Sessione del 18 Marzo 2019

Studio della Stabilità dei Dischi di Accrescimento di Shakura & Sunyaev

Lo scopo di questa tesi è riassumere ed approfondire la stabilità delle regioni interne dei dischi di accrescimento, nel contesto del modello introdotto da Shakura e Sunyaev nel loro articolo del 1973 "*Black Holes in binary Systems. Observational Appearance*", in riferimento alle osservazioni portate avanti per la prima volta da Lightman ed Eardley nel loro articolo del 1974 "*Black Holes in binary Systems: Instability of Disk Accretion*".

Per mantenere una descrizione più semplice e meno dispersiva, ho deciso di analizzare, seguendo l'esempio di molti autori, un sistema formato da una stella ordinaria e un buco nero stellare non rotante. Nell'analisi condotta non sono stati considerati effetti legati alla relatività generale o ai campi magnetici a cui il materiale in accrescimento potrebbe essere sottoposto.

Prima di parlare delle instabilità nei dischi di accrescimento, ho introdotto i concetti e le formule che descrivono un disco di accrescimento sottile, la fisica che ne governa lo stato stazionario e il meccanismo con cui si può arrivare alla sua formazione, cercando di utilizzare formule valide in generale, prima di introdurre le ipotesi di Shakura e Sunyaev. Nella sezione finale della tesi ho invece cercato di mostrare analiticamente come il modello naif di Shakura e Sunyaev non permetta di costruire dischi di accrescimento stazionari, evidenziando come la loro soluzione sia necessariamente instabile nelle regioni del disco dominate da pressione di radiazione.

Stability Study of Shakura & Sunyaev's Accretion Disks

The aim of this work is to review and describe the theory behind the stability of accretion disks' inner region, within the model introduced by Shakura & Sunyaev in their 1973 paper "*Black Holes in binary Systems. Observational Appearance*". This study mainly refers to Lightman and Eardley's observations, which were made for the first time in their 1974 paper "*Black Holes in binary Systems: Instability of Disk Accretion*".

To maintain the description as simple and concise as possible, I decided to study a binary system formed by an ordinary star and a non rotating stellar black hole. In the analysis I conducted general relativity effects and magnetic effect on the disk's matter haven't been considered.

I started describing the concepts and formulas that describe a thin accretion disk, the physics of its stationary state and the mechanism with which it forms, trying to use general results before introducing Shakura and Sunyaev's hypothesis. I then tried to demonstrate analytically how the Shakura & Sunyaev's

naif model leads to non-stationary and non-stable accretion disk. In particular I tried to show how their model is inherently unstable in the radiation pressure dominated regions of the disks.