

ÖZET

Bu çalışmanın konusu düşük manyetik alana sahip nötron yıldızlarının çevresindeki disklerin incelenmesidir. Hedef, düşük manyetik alana sahip nötron yıldızlarının çevresindeki disklerin çalışılması ile bu tip sistemlerin gözlemlerine fiziksel olarak tutarlı bir model çerçevesinde muhtemel cevaplar üretmektir. Düşük manyetik alana sahip düşük kütleli nötron yıldızı çiftlerinin çevresindeki disklerin incelenmesi, yüksek yoğunluktaki yıldız fiziğinin anlaşılması açısından önem taşımaktadır. Belirli varsayımlar ve fiziksel sınırlamalar altında, yığılma diskleri gaz basıncının veya radyasyon basıncının baskın olduğu iki farklı rejimde incelenebilir. Bu tezde 70'li yılların başında yapılan öncü çalışmalarda elde edilen durağan durum disk çözümleri en iç diskteki Kepler olmayan bir sınır tabakasının varlığı hesaba katılarak kullanılmış ve birleşik disk çözümleri elde edilmiştir. Birleşik disk çözümlerinde ele alınan iç disk sınır tabakaları uygun fiziksel koşullar altında ve Sınır Bölgesi Modeli (Boundary Region Model, BRM) [Alpar ve Psaltis, 2008, Erkut v.d., 2008] çerçevesinde nötron yıldızı kaynaklarında gözlemlenen kHz kuazi-periyodik salınım (quasi-periodic oscillation, QPO) frekanslarının X-ışın akısı ile olan korelasyonunu açıklamak için kullanılmıştır.

Çalışma nötron yıldızı düşük kütleli X-ışın çiftlerindeki (Neutron star low-mass X-ray binaries, NSLMXBs) kHz kuazi periyodik salınım (Quasi-Periodic Oscillation, QPO) frekansları ile X-ışın akısı arasındaki büyük zaman ölçeklerinde gözlemlenen paralel izlerin, Sınır Bölgesi Modeli kapsamında belirli varsayımlar ve fiziksel sınırlandırmalar altında açıklanabileceğini göstermiştir. Bu tez çalışmasında elde edilen veriler ileride incelenen kaynakların kütle, yarıçap ve manyetik alan değerlerinin tahmini hakkında yapılacak çalışmaya temel oluşturacaktır.

Anahtar kelimeler: nötron yıldızı, yığılma diski, Sınır Bölgesi Modeli.

ABSTRACT

This study deals with accretion disks around weakly magnetized neutron stars. In this work we aim to come up with possible explanations for observational phenomena within a physically plausible model by studying accretion disks around weakly magnetized neutron stars.

Investigating accretion disks around weakly magnetized neutron stars is important for studying and understanding the physics of neutron stars. Under reasonable assumptions and physical constraints, accretion disks can be examined using two different regimes: Gas pressure dominated or radiation pressure dominated. In this thesis, zeroth order disk solutions which were also obtained in the early 70's [Shakura ve Sunyaev, 1973] are employed while taking into account the existence of a non-Keplerian boundary layer in the innermost region of the disk and unified disk solutions are found. Boundary layers which define the innermost disk boundary condition for physically plausible unified disk solutions are used to explain the correlation between kHz quasi-periodic oscillation (QPO) frequencies observed in neutron star low-mass X-ray binaries and the X-ray flux in accordance with the Boundary Region Model (BRM) [Alpar ve Psaltis, 2008, Erkut v.d., 2008].

This study has revealed that the parallel tracks phenomena observed with long timescales for the correlation between kHz QPO frequencies and the X-ray flux of the neutron stars in low-mass X-ray binaries can be explained within the frame of the BRM under plausible assumptions and self-consistent physical constraints. The model data obtained in this thesis can be used in a subsequent work to determine the masses, radii and magnetic field strengths of the neutron stars in LMXB systems we studied.

Key Words: neutron stars, accretion disks, Boundary Region Model.