

Badania stabilności dysków akrecyjnych są jednym z głównych problemów współczesnej astronomii. Dotychczasowe oraz obecnie trwające obserwacje w świetle rentgenowskim, wykonywane za pomocą teleskopów kosmicznych takich jak Swift i XMM-Newton, umożliwiają obserwację zjawisk zachodzących w pobliżu obiektu zwartego (czarnej dziury, gwiazdy neutronowej lub białego karła) w mało-masywnym układzie rentgenowskim oraz weryfikację modeli teoretycznych.

Mało-masywny rentgenowski układ podwójny to układ składający się z obiektu zwartego oraz gwiazdy normalnej, na przykład takiej jak Słońce. W układzie takim następuje przekaz masy z gwiazdy normalnej do obiektu zwartego czemu towarzyszy emisja promieniowania rentgenowskiego. Najczęściej występującą formą przekazu masy jest tzw. dysk akrecyjny, w którym materia po spirali opada w kierunku obiektu zwartego. W niniejszym projekcie rozważymy tylko jeden typ obiektu zwartego, gwiazda neutronowa, która w głównej mierze zbudowana jest z neutronów i elektronów. Najważniejszą cechą gwiazdy neutronowej jest jej gęstość, która w centrum przewyższa o jeden rząd wielkości gęstość jądra atomowego, ponieważ typowa gwiazda neutronowa posiada promień rzędu 10 km i masę rzędu 1.35 masy Słońca. Łączna masa materii z gwiazdy neutronowej ważyłaby tyle co cała Ziemia.

Celem projektu jest zbadanie niestabilności w dyskach akrecyjnych zachodzących w różnych obszarach oraz o różnych mechanizmach, które powodują oscylacje dysku o różnych skalach czasowych.

Zbadanie wpływu efektów przewidzianych przez Ogólną Teorię Względności Einsteina oraz efektów rotacji gwiazdy neutronowej na jej otoczenie pozwoli na ocenę stabilności pewnych obszarów dysku akrecyjnego.

Zbadanie niestabilności jonizacji wodoru pozwoli na ocenę stabilności zewnętrznych obszarów dysku akrecyjnego.

Mechanizmy wymienionych niestabilności różnią się, jednak ich zbadanie pozwoli na uzyskanie ogólnego obrazu stabilności dysków akrecyjnych.

Przeprowadzone zostaną niewykonane dotychczas obliczenia szybko rotujących gwiazd neutronowych o szerokim zakresie mas, przy różnych rotacjach dla wielu różnych stanów opisujących jej wnętrze, mające na celu zbadanie efektów Ogólnej Teorii Względności, efektów rotacyjnych na pewne czynniki, które opisują oscylacje materii znajdujące się w dysku akrecyjnym.

Otrzymane wyniki zostaną zinterpretowane dzięki porównaniu z obserwacjami szybkozmiennych kwazi-periodycznych oscylacji (HF QPO). Wykonane zostanie również modelowanie niestabilności jonizacji wodoru w dyskach akrecyjnych wokół mało-masywnych układów rentgenowskich z gwiazd neutronowych, które wyjaśni charakter obserwowanych modulacji promieniowania rentgenowskiego o skalach czasowych od kilku do kilkudziesięciu dni.

Badania zostaną oparte w głównej mierze na obliczeniach numerycznych oraz interpretacji danych obserwacyjnych.

Przeprowadzone badania pozwolą na dokładniejsze zrozumienie stabilności dysków akrecyjnych w mało-masywnych układach rentgenowskich z gwiazd neutronowych.

Innym aspektem, który czyni projekt godnym uwagi, jest możliwość identyfikacji pewnych cech, które mogą na drodze obserwacyjnej przynieść efekty w postaci wyznaczenia parametrów gwiazdy neutronowej, jej masy i promienia.

Znając masę i promień pozwoli na ustalenie równania stanu materii gęstej, opisującego strukturę gwiazdy neutronowej, co przyczyni się do znaczącego rozwoju astrofizyki obiektów zwartych.