

Übung zur Vorlesung Neutronensterne WiSe 2013/14

Übungszettel 7 (13. Dez. 2013)

Abgabe bis Fr 20.12.2013

Besprechung in der Übung am 10.1.

Übung: Fr 16-18h (Dr. Tobias Schmidt), Beginn 16:00h s.t.

1. Unter der Annahme, dass es in unserer Galaxie 200 Mrd Sterne gibt mit einer mittleren Masse von 0,2 Sonnenmassen, mögen Sie bitte die Fluchtgeschwindigkeit aus unserer Galaxie heraus berechnen. Wie schnell muss ein Neutronenstern fliegen, der sich wie die Sonne in rund 8 kpc Abstand vom galaktischen Zentrum befindet, um das Gravitationsfeld der Galaxie verlassen zu können (in km/s) ?
Unter der Annahme einer Gauss-Verteilung (in Wirklichkeit wohl eine Maxwell-Verteilung) der Geschwindigkeiten von Neutronensternen mit einer mittleren Geschwindigkeit von 480 km/s, wieviele der rund 10^8 Neutronensterne verlassen die Galaxie innerhalb ihrer bisherigen Lebenszeit von rund 13 Mrd Jahren ?
(2 Punkt)
2. Berechnen Sie für Bondi-Hyole-Akkretion den Radius (in km, AE und pc) der Einflußsphäre, innerhalb dessen ein Neutronenstern die interstellare Materie akkretiert (Neutronensternradius 10 km, Masse 1,4 Sonnenmassen, Geschwindigkeit 480 km/s, mittlere Dichte im interstellaren Medium von einem Wasserstoffatom pro Kubik-Zentimeter).
Auf welche Temperatur (in K und eV) wird er durch Akkretion aufgeheizt ?
Bei welcher Wellenlänge hat seine Schwarzkörper-Strahlung dann ihr Maximum ?
Wieviel Masse (in Sonnenmassen) akkretiert er pro Jahr ?
Welche Leuchtkraft (in Sonnenleuchtkräften) erreicht er dadurch ?
Bitte berechnen Sie die gleichen Parameter dann auch für einen sehr langsamen Neutronenstern (Geschwindigkeit nur 10 km/s).
Leiten Sie vorher die Formeln für Bondi-Hyole-Akkretion und die oben genannten Größen (Akkretions-Radius, Temperatur, Akkretions-Masse und Akkretions-Leuchtkraft) anhand einer Zeichnung der geometrischen Situation her.
(5 Punkte)
3. Beschreiben Sie drei Methoden, mit denen man die Anzahl der Neutronensterne in unserer Galaxie abschätzen kann.
(3 Punkte)