

Übung zur Vorlesung Neutronensterne WiSe 2013/14

Übungszettel 6 (6. Dezember 2013)

**Abgabe: bis Freitag, 13. Dezember, bei der Vorlesung oder Übung
Besprechung in der Übung am 20.12.**

Übung: Fr 16-18h (Dr. Tobias Schmidt), Beginn 16:15h

1. Bei einem Neutronenstern wurde die Eigenbewegung mit $\mu_\alpha = 2.7$ mas/yr und $\mu_\delta = -31.8$ mas/yr bestimmt. Die Entfernung des Neutronensterns zur Sonne beträgt 240 pc. Durch Beobachtungen mit einem Röntgenteleskop wurde die Oberflächentemperatur des Neutronensterns auf $T_\infty = 0.8$ MK (Schwarzkörperstrahlung) bestimmt und Absorptionsmodelle liefern eine Anzahldichte von $n = 20$ cm⁻³ Wasserstoffatomen in der Umgebung des Neutronensterns.
 - (a) Könnte man die Oberflächentemperatur des Neutronensterns allein durch Bondi-Hoyle Akkretion erklären, wenn alle akkretierte Materie in Energie umgewandelt würde (7 Punkte)? Vernachlässigen Sie dabei das Magnetfeld des Neutronensterns und die Schallgeschwindigkeit im interstellaren Medium (konservative Abschätzung).
 - (b) Die Radialgeschwindigkeit des Neutronensterns ist unbekannt und durch den Verlust an potentieller Energie verliert die akkretierte Materie an gravitativer Masse, wenn Sie auf den Neutronenstern auftrifft. Wie beeinflusst das die Schlussfolgerung aus a)? (1 Punkt)
 - (c) Wie lange würde es dauern, bis der Neutronenstern bei konstanter Akkretion zum Schwarzen Loch ($M_{\text{grenz}} = 3 M_\odot$) kollabieren würde (vergleichen Sie diesen Zeitraum mit dem Alter des Universums)? Wieviel Masse müsste der Neutronenstern dann akkretieren? Berücksichtigen Sie dabei den Unterschied zwischen baryonischer und gravitativer Masse! (4 Punkte)