

Übung zur Vorlesung Neutronensterne SoSe 2016

Übungszettel 6 (10. Mai 2016)

**Abgabe: bis Dienstag, 17. Mai, bei der Vorlesung
Besprechung in der Übung am 24.5.**

Übung: Di 16-18h (MSc Daniel Wagner)

1. Bondi-Hoyle-Akkretion.

Berechnen Sie für Bondi-Hoyle-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 ?

Massenfluss \dot{M} : Wieviel Masse (in Sonnenmassen) akkretiert er pro Jahr (Formal aus Vorlesung) ?

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).

Die Akkretions-Leuchtkraft ist $L = (M \cdot \dot{M} \cdot G)/R$ mit Neutronensternradius R, Masse M, Gravitationskonstante G und Massenfluss \dot{M} .

(5 Punkte)

2. Vergleich des Planetensystems beim Millisekunden-Pulsar mit dem Sonnensystem.

Zeichnen Sie für das Planetensystem beim Millisekunden-Pulsar PSR1257+12 (Daten aus Vorlesung bzw. aus <http://exoplanet.eu/star.php?st=PSR+1257+12>) ein Diagramm, in dem Sie die Masse der Planeten und des Zentralsterns (in Erdmassen) logarithmisch auftragen gegen die normierte große Halbachse (normiert auf die große Halbachse des jeweils dritten Planeten). Den Zentralstern können Sie dabei bei einer großen Halbachse von Null eintragen.

Zeichnen Sie in dieses Diagramm dann auch die Planeten unseres Sonnensystems (ebenfalls normiert auf die große Halbachse des dritten Planeten des Sonnensystems) und die Sonne ein.

Welche Schlussfolgerung lässt der Vergleich zu ?

(3 Punkte)

3. Entstehung von Planeten bei Neutronensternen.

Erläutern Sie mindestens drei verschiedene Möglichkeiten, wie Begleiter mit planetaren Massen bei Neutronensternen entstanden sein könnten.

Falls Sie dabei auch die Möglichkeit der Entstehung von Planeten vor der Supernova berücksichtigen, müssten Sie auch die Möglichkeiten ihres Überlebens bei der Supernova betrachten. Versuchen Sie dann, für diese drei Möglichkeiten die Wahrscheinlichkeiten grob abzuschätzen - bzw. zumindest zu erläutern, warum welche Fälle unwahrscheinlich sein könnten.

Diskutieren Sie, welche Planeten-Eigenschaften bei den Pulsaren-Begleitern mit planetaren Massen fraglich sind.

(2 Punkte)