

Übung zur Vorlesung Neutronensterne SoSe 2012

Übungszettel 2 (24. April 2012)

**Abgabe: bis Dienstag, 8. Mai, bei der Vorlesung oder Übung
Besprechung in der Übung am 15.5.**

Übung: Di 12-14h (Dr. Markus Mugrauer), Beginn 12:15h

1. Bitte stellen Sie fest, wieviele Supernova-Vorläufersterne es in der Sonnenumgebung (innerhalb von 3 kpc) gibt:
Sie können dazu auf der Web-Seite von Simbad (<http://simbad.u-strasbg.fr/simbad/>) eine Suche *by criteria* durchführen, um diejenigen Sterne zu erhalten, die von Entfernung, Spektraltyp und Leuchtkraftklasse her als Supernova-Vorläuferstern zu betrachten sind.
Wieviele von ihnen könnten als Schwarzes Loch enden ?
Welche Auswirkung wird es haben, wenn viele der Sterne in Simbad und Ihrer Liste unaufgelöste, also noch unbekannte Doppel- oder Mehrfachsternsysteme sind ?
(2 Punkte)
2. Wenn Sie davon ausgehen, dass in unserer Galaxie jetzt etwa 400 Milliarden Sterne vorhanden sind und diese Sterne der Standard-Massenfunktion folgen, wieviele dieser Sterne werden dann zu Neutronensternen bzw. zu Schwarzen Löchern ? Nehmen Sie hierfür alle Sterne mit mindestens 10 Sonnenmassen auf der Hauptreihe. Die Formel der Massenfunktion wird in der Vorlesung angegeben.
Wenn Sie zudem annehmen, dass diese 400 Milliarden Sterne gemeinsam bei der Entstehung der Galaxie bereits alle entstanden sind, wieviele von ihnen sind bisher zu Neutronensternen bzw. zu Schwarzen Löchern geworden ?
Berechnen Sie auch die Gesamtmasse unserer Galaxie aus der Massenfunktion und der Gesamtzahl der Sterne.
Auf welche Weise könnte es passieren, dass viele dieser Neutronensterne aus unserer Galaxie entwichen sind ? Leiten Sie dazu eine Gleichung für die Entweich- bzw. Fluchtgeschwindigkeit für unsere Galaxie her; ein Neutronenstern kreise dazu auf einer Kreisbahn im Abstand von 10 kpc um das Zentrum der Galaxie, alle anderen Sterne der Galaxie seien innerhalb der Kreisbahn (was nicht ganz realistisch ist). Wie hoch ist die Entweichgeschwindigkeit ?
Welche weiteren (indirekten) Hinweise gibt es auf die Anzahl der Neutronensterne in unserer Galaxie ?
Wie kann man Schwarze Löcher detektieren ?
(3 Punkte)
3. Leiten Sie die Ausdrücke für den Strahlungsdruck des Atomgases und des Photonengases aus der Vorlesung in Abhängigkeit von der Energiedichte E/V her.
Wie hängt der Strahlungsdruck des Photonengases von der Temperatur ab ?
(3 Punkte)
4. Leiten Sie die Ausdrücke für die Jeans-Länge und die Jeans-Masse aus der Vorlesung her; vernachlässigen Sie dabei Rotationseffekte und Magnetfelder.
(2 Punkte)