

Übung zur Vorlesung Neutronensterne SoSe 2016

Übungszettel 2 (12. April 2016)

**Abgabe: bis Dienstag, 19. April, bei der Vorlesung oder Übung
Besprechung in der Übung am 26.4.**

Übung: Di 16-18h (MSc Daniel Wagner)

1. **Supernova-Vorläufersterne.**

Bitte stellen Sie fest, wieviele Supernova-Vorläufersterne es in der Sonnenumgebung 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 (innerhalb von 3 kpc), Spektraltyp (O oder B0 oder B1 oder B2) und Leuchtkraftklasse (I oder II) her als naher Supernova-Vorläuferstern zu betrachten sind.

Wieviele von ihnen könnten als Schwarzes Loch enden (also Vorläuferstern mit Spektraltyp O) ?

Welche Auswirkung wird es haben, wenn viele der Sterne (sagen wir 30 oder 50 Prozent) in Simbad und Ihrer Liste unaufgelöste, also noch unbekannte Doppelsterne (aus zwei gleichhellen Sternen) sind ?

(3 Punkte)

2. **Supernova-Typen:**

Nennen und beschreiben Sie die beiden wesentlichen Supernova-Typen.

Was sind die unterschiedlichen Observablen, was sind die verschiedenen physikalischen Prozesse und was sind die jeweiligen Überreste ?

(2 Punkte)

3. **Supernova SN 1987A.**

Die bolometrische Leuchtkraft $L=L(t)$ der Supernova SN 1987A (23. Februar 1987) in der Großen Magellanschen Wolke (Entfernung 48 ± 5 kpc laut Macri et al. 2006 ApJ 652, bestimmt mit Cepheiden) fiel mit der Zeit t ab (siehe Lichtkurve auf der Rückseite).

Welche scheinbare Helligkeit m hatte die SN im Maximum (in mag) ?

Was ist die Ursache für den raschen Abfall in den ersten sechs Tagen nach dem Maximum ?

Man bestimme für das Zeitintervall $t = 120$ bis 800 Tage nach der SN den funktionalen Zusammenhang $L=L(t)$.

Man gebe dann die Halbwertszeit der Lichtkurve an und vergleiche sie mit der Halbwertszeit des Zerfalls von ^{56}Co in ^{56}Fe (Halbwertszeit 77,28 Tage).

Wieviel Masse an ^{56}Co ist notwendig, um die beobachtete Leuchtkraft $L(t)$ im exponentiellen Teil durch radioaktive Heizung durch den Zerfall von ^{56}Co (pro zerfallenem ^{56}Co Kern werden im Mittel 3,6 MeV frei) zu erklären (in Sonnenmassen und kg) ?

(5 Punkte)