

Übung zur Vorlesung Neutronensterne SoSe 2012

Übungszettel 3 (8. Mai 2012)

**Abgabe: bis Dienstag, 15. Mai, bei der Vorlesung oder Übung
Besprechung in der Übung am 22.5.**

Übung: Dr. Markus Mugrauer, Beginn 15:40h s.t.

1. **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)

2. **Neutronisierung:**

Benennen Sie den Namen des kernphysikalischen Prozesses, bei dem bei der Supernova die Neutronisierung der Materie des Kerns des Supernova-Vorläufersterns erreicht wird, und geben Sie die Ausgangsteilchen- und Endprodukte an.

Was ist die mittlere Lebenszeit eines Neutrons ?

Warum sind Neutronensterne dennoch offenbar wesentlich langlebiger ?

(3 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 $L=L(t)$.

Wie stark ändert sich die Helligkeit der SN (in Größenklassen bzw. mag) pro Tag ?

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)