

# Übung zur Vorlesung Neutronensterne SoSe 2016

## Übungszettel 1 (5. April 2016)

**Abgabe: bis Dienstag, 12. April, bei der Vorlesung oder Übung  
Besprechung in der Übung am 19.4.**

**Übung: Di 16-18h (MSc Daniel Wagner)**

### 1. Eddington-Leuchtkraft.

Nur die massereichen, hellen Sterne explodieren am Ende ihres Lebens in einer Supernova und können dabei z.T. einen Neutronenstern produzieren.

Berechnen Sie die maximale Leuchtkraft eines Sterns einer gegebenen Masse  $M$  durch Gleichsetzen der nach aussen gerichteten Strahlungskraft an seiner Oberfläche und der nach innen gerichteten Gravitation. Die nach aussen gerichtete Strahlungskraft ergibt sich aus dem Strahlungsdruck und dem Thomson-Streuquerschnitt für Elektronen.

Man berechne diese maximale Leuchtkraft für Sterne mit einer, zehn und 50 Sonnenmassen (Leuchtkraft bitte sowohl einmal in SI-Einheiten als auch je einmal in Einheiten der Sonnenleuchtkraft angeben). Eine Sonnenmasse  $M_{\odot}$  sind  $2 \cdot 10^{33} g$ .  
(6 Punkte)

### 2. Anteil der verschiedenen Endstadien.

Die Anfangsmassenfunktion (initial mass function, IMF) der Sterne unserer Galaxie (und wohl auch des gesamten Universums),

$$\Phi(M) dM$$

ist die Anzahl der Sterne, die pro Jahr und pro Kubik-Parsec innerhalb eines Massenintervalls von  $M$  bis  $M + dM$  entstehen.

Salpeter (1955) fand:

$$\Phi(M)dM = 2 \cdot 10^{-12} \cdot M^{-2.35} dM \quad \text{Sterne pro Jahr pro Kubik-Parsec}$$

Berechnen Sie den Anteil der neugeborenen Sterne, die jeweils als Endstadium

(a) Weisser Zwerg,

(b) Neutronenstern und

(c) Schwarzes Loch

werden. Nehmen Sie dazu folgende Massenbereiche für deren Vorläufersterne auf der Null-Alter-Hauptreihe an:

(a) Weisser Zwerg, falls für Vorläuferstern gilt  $0,8 \leq M/M_{\odot} \leq 8$ ,

(b) Neutronenstern, falls für Vorläuferstern gilt  $8 \leq M/M_{\odot} \leq 25$  und

(c) Schwarzes Loch, falls für Vorläuferstern gilt  $25 \leq M/M_{\odot} \leq 150$ .

(4 Punkte)