

Übung zur Vorlesung Neutronensterne SoSe 2016

Übungszettel 4 (26. April 2016)

**Abgabe: bis Dienstag, 3. Mai, bei der Vorlesung
Besprechung in der Übung am 10.5.**

Übung: Di 16-18h (MSc Daniel Wagner)

1. Rotationsperiode Weisse Zwerge.

(a) Berechnen Sie die Rotationsperiode, die der Weisse Zwerg haben wird, der aus der Sonne entstehen wird.

Anfangsbedingungen: Rotationsperiode (27 Tage), Masse und Radius (700000 km) der Sonne,
Endstadium: gleiche Masse, aber nur Radius der Erde (etwa 6000 km).

(3 Punkte)

2. Ruhe-Energie eines Sterns

Berechnen Sie die (relativistischen) Ruhe-Energie ($M \cdot c^2$) eines massereichen Sterns mit insgesamt $8 M_{\odot}$ und der eines Eisenkerns mit $1,4 M_{\odot}$.

Welcher Prozentsatz davon wird bei einer Supernova vom Typ Kernkollaps frei ?

(3 Punkte)

3. Supernovae in Doppelsternen.

Betrachten Sie einen Doppelstern mit einem Heliumstern mit $3,9 M_{\odot}$ und einem nicht-entarteten Begleiter mit $1,6 M_{\odot}$. Die Supernova-Explosion des massereicheren wird zu einem entarteten Neutronenstern mit $1,6 M_{\odot}$ führen. Nehmen Sie an, dass die Umlaufperiode P vor der Supernova bei 3,5 Tagen lag.

(a) Zeigen Sie, dass man das 3. Keplergesetz

$$\left(\frac{2 \cdot \pi}{P}\right)^2 = G \cdot \frac{M}{a^3} \quad (1)$$

(mit Gravitationskonstante G , grosser Halbachse a und Gesamtmasse $M = M_1 + M_2$) umschreiben kann in

$$P = \frac{1}{8.626} \cdot \sqrt{\frac{(a/R_{\odot})^3}{M/M_{\odot}}} \quad \text{Tage} \quad (2)$$

und berechnen Sie dann die grosse Halbachse a in Einheiten des Sonnenradius $R_{\odot} = 700000$ km.
(4 Punkte)