

# Übungen zur Physik der Sterne WiSe 2011/12

## Übungszettel 7 (1. Dezember 2011)

**Abgabe: bis Donnerstag, 8. Dezember, bei der Vorlesung  
Besprechung in den Übungen am 15. & 16.12.**

**Übungen: Do 14-16h und Fr 12-14h (Dr. Tobias Schmidt)**

### **1. Effektive Temperatur definiert durch Stefan-Boltzmann**

Man zeige, dass sich bei der Addition der Strahlungstransportgleichungen für  $\cos \theta = \pm 1$  der Energiesatz ergibt, d.h. dass im Strahlungsgleichgewicht  $J = B$  (für Emission  $J$  und Planck'sche Strahlung  $B$ ) der Strahlungsstrom  $F$  unabhängig von der Tiefe  $\tau$  ist, also  $F = \sigma \cdot T^4$ .

(3 Punkte)

### **2. Unterschiedliche Arten spektroskopischer Doppelsterne**

Erläutern Sie die Unterschiede der spektroskopischen Doppelsterne der folgenden drei Typen und zeichnen Sie deren typische Spektren qualitativ (an je zwei verschiedenen Orbit-Phasen):

- (i) doppellinige Doppelsterne (SB2),
- (ii) doppellinige Dreifachsterne (ST2),
- und (iii) einlinige Doppelsterne (SB1).

Welche zusätzlichen Observablen kann man erhalten, wenn das System bedeckend ist ?

(2 Punkte)

### **3. Subtile Effekte bei Bedeckungen**

Zeichnen Sie die vollständige Lichtkurve für einen bedeckenden Doppelstern, und leiten Sie eine Gleichung her, wie man aus der Länge und Tiefe der Primärbedeckung auf genaue Inklination der Bahnebene schließen kann. Sie sollten die Mitte-Rand-Verdunkelung bei der Berechnung vernachlässigen; zeichnen Sie jedoch je eine Lichtkurve, bei der Mitte-Rand-Verdunkelung berücksichtigt wurde, und eine, bei der sie vernachlässigt wurde.

Sie können bei der Herleitung davon ausgehen, dass aufgrund des bekannten Spektraltyps und der Leuchtkraftklasse des helleren Sterns dessen Radius bekannt ist; ferner sind durch Radialgeschwindigkeitsbeobachtungen die große Halbachse und die Masse des leuchtschwächeren Sterns bekannt; die Umlaufperiode ist sowohl aus Radialgeschwindigkeitsbeobachtungen als auch aus der Lichtkurve bekannt; die Dauer der Primärbedeckung aus der Lichtkurve. Zeichnen Sie sodann die vollständige Lichtkurve für einen Stern, der von einem Planeten teilweise bedeckt wird, der näherungsweise keine eigene Leuchtkraft habe.

(5 Punkte)