

Übungen zur Einführung in die Astronomie und Astrophysik I, 6

1. Sirius (α Cma) ist der hellste Stern am Nachthimmel und besteht aus den beiden Komponenten A und B. Aufgrund der geringen Entfernung ($\pi = 0,379''$) lassen sich die Zustandsgrößen des Doppelsternsystems zuverlässig bestimmen. Für die Massen hat man $M_A = 2,12 M_\odot$ und $M_B = 0,98 M_\odot$ ermitteln können.
 - a) Die scheinbaren bolometrischen Helligkeiten sind $m_A = -1,65^m$ und $m_B = 5,78^m$. Bestimmen Sie die Leuchtkräfte beider Komponenten. ($M_{\text{bol}\odot} = 4,75^m$)
 - b) Sirius B hat eine Effektivtemperatur von $T_{\text{eff B}} = 25\,200\text{ K}$. Schätzen Sie den Radius und die Dichte der Sekundärkomponente ab.

(2 Punkte)

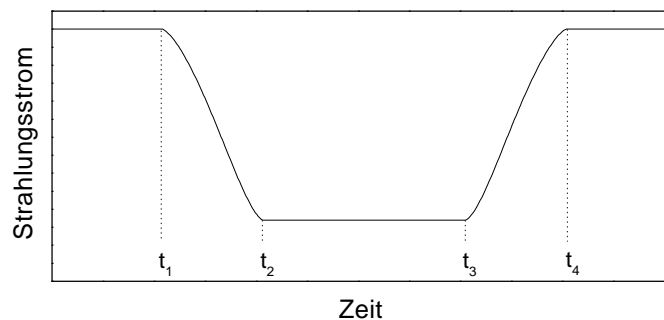
2. Für die Sterne α Cen A, Beteigeuze und Wolf 28 sind folgende Werte bekannt:

	T_{eff}	m_V	BC	π
α Cen A	5 800 K	0,02 ^m	0,0 ^m	0,752''
Beteigeuze	3 500 K	0,42 ^m	1,4 ^m	0,0051''
Wolf 28	6 750 K	12,40 ^m	0,1 ^m	0,234''

Bestimmen Sie (jeweils in Einheiten der Sonne) die Leuchtkräfte und die Radien der Sterne. In welchen Bereichen des Hertzsprung-Russell-Diagramms liegen diese Objekte?

(3 Punkte)

3. Das Hauptminimum der Lichtkurve eines photometrischen Doppelsterns (Bedeckungsveränderlicher) mit einer Umlaufperiode von 1,461 d hat folgendes Aussehen:



Man hat die entsprechenden Zeitdifferenzen messen können: $t_4 - t_1 = 0,25\text{ d}$ und $t_3 - t_2 = 0,128\text{ d}$. Aus den Spektren lassen sich die Geschwindigkeiten der beiden Komponenten relativ zum Schwerpunkt des Systems bestimmen: $v_1 = 71,6\text{ km s}^{-1}$ und $v_2 = 358,0\text{ km s}^{-1}$. Unter der Annahme, dass die Bahn kreisförmig ist und die Inklination 90° beträgt, bestimme man die Radien und Massen der Komponenten in Einheiten der Sonne.

(2 Punkte)

4. Betrachten Sie ein spektroskopisches Doppelsternsystem mit zwei sichtbaren Liniensystemen. Die RV-Variationen verlaufen sinusförmig mit einer Periode von $T = 11\text{ d}$. Für die Geschwindigkeitsamplituden der Sterne wurden $K_1 = 50\text{ km s}^{-1}$ und $K_2 = 75\text{ km s}^{-1}$ gemessen.
 - a) Wie groß ist die Exzentrizität e ?
 - b) Wie hängt die Winkelgeschwindigkeit Ω vom Radius der Relativbahn $a = a_1 + a_2$ ab?
 - c) Leiten Sie Beziehungen zwischen den beobachteten Größen Ω , K_1 und K_2 sowie den Massen m_1 , m_2 und der Inklination i her.
 - d) Wie groß ist die Minimalmasse des betrachteten Systems?

(3 Punkte)