

# Physik der Sterne

## Übungsblatt 11

Abgabe am **16.01.2026**

Besprechung am **30.01.2026**

### **Aufgabe 51:**

Sie beobachten einen visuellen Doppelstern dessen Parallaxe zu  $\pi = 0.01''$  bestimmt wurde. Die beiden Komponenten des Sternsystems weisen einen Winkelabstand  $\rho = 1''$  auf. Welche große Halbachse  $a$  (in AE) erwarten Sie statistisch für das Sternsystem wenn Sie für Doppelsterne eine mittlere Bahnexzentrizität  $\bar{e} = 0.25$  annehmen und zudem davon ausgehen, dass die räumliche Orientierung der Umlaufbahnen dieser Systeme gleichverteilt ist. [3 Punkte]

### **Aufgabe 52:**

Für das Doppelsternsystem aus Aufgabe 50 konnte mittels Spektroskopie auch noch die Radialgeschwindigkeitsamplitude der Hauptkomponente  $K_1 = 1.93 \text{ km/s}$  gemessen werden.

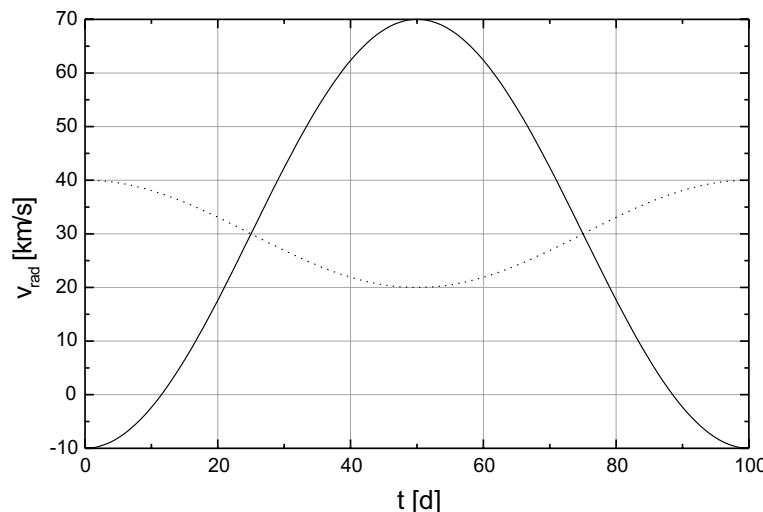
a) Stellen Sie zunächst den zeitlichen Verlauf der Radialgeschwindigkeit (in km/s) der Hauptkomponente über eine Umlaufperiode beginnend bei  $t = 1976 \text{ yr}$  graphisch dar. Geben Sie dann noch die Radialgeschwindigkeiten der Hauptkomponente (in km/s) zu den beiden Beobachtungszeitpunkten aus Aufgabe 50b an. Nehmen Sie dabei eine Radialgeschwindigkeit des Systemschwerpunkts  $\gamma = 0 \text{ km/s}$  an. [3 Punkte]

b) Berechnen Sie die Massen (jeweils in  $M_\odot$ ) der beiden Komponenten des Doppelsternsystems. [1 Punkt]

**Bitte wenden!**

**Aufgabe 53:**

Der zeitliche Verlauf der Radialgeschwindigkeit der beiden Komponenten eines doppellinigen spektroskopischen Doppelsterns ist in der unteren Abbildung gezeigt. Bestimmen Sie die Massen beider Sterne (in  $M_{\odot}$ ) unter der Annahme, dass die räumliche Orientierung der Umlaufbahn des Systems gleichverteilt sei. [2 Punkte]

**Aufgabe 54:**

Ein sonnenähnlicher Stern werde von einem Gasplaneten ( $M = 2 M_{Jupiter}$ ) umkreist, der seinen Mutterstern auf einer exzentrischen ( $e = 0.97$ ) Umlaufbahn ( $a = 1.4 \text{ AE}$ ) umrundet. Mit welcher Periode (in Jahren) und Amplitude (in m/s) ändert sich die Radialgeschwindigkeit des Sterns wenn man genau auf die Kante der Umlaufbahn des Planeten blickt ( $i = 90^\circ$ ). [1 Punkt]

**Aufgabe 55:**

Der sonnennächste Stern Proxima Centauri (alias  $\alpha$  Cen C) ist ein roter Zergstern des Spektraltyps M5V ( $M = 0.12 M_{\odot}$ ) bei dem durch Messung seiner Radialgeschwindigkeit ein erdähnlicher Planet detektiert werden konnte, der den Stern auf einer kreisförmigen Umlaufbahn in 11.2 Tagen umkreist. Beschreiben Sie zunächst allgemein die Wahrscheinlichkeit mit der ein Transit eines Exoplaneten von der Erde aus beobachtet werden kann in Abhängigkeit vom Radius der Planetenumlaufbahn  $r$  und den Radien des Sterns  $R_{\star}$  und des Exoplaneten  $R_{Planet}$ . Mit welcher Wahrscheinlichkeit (in %) ist ein Transit des Exoplaneten von Proxima Centauri von der Erde aus beobachtbar? [2 Punkte]