

Schriftliche Modulprüfung „Einführung in die Astronomie“

Wintersemester 2017/2018

Bearbeitungszeit: 90 Minuten

Hilfsmittel: Taschenrechner, „Das Universum in Zahlen“

Punkte

1. Das European Extremely Large Telescope wird derzeit mit einem Hauptspiegeldurchmesser von etwa 40 m in Chile (auf einer geografischen Breite $\phi \approx -25^\circ$) errichtet.

- a) Welches theoretische Auflösungsvermögen wird man bei einer Beobachtungswellenlänge von $1 \mu\text{m}$ erreichen? Bis zu welcher Entfernung könnte man so noch den Durchmesser eines sonnenähnlichen Sterns vermessen? 2
- b) Was verhindert oder erschwert in der Praxis, dass das theoretische Auflösungsvermögen erreicht wird? 1
- c) Sterne welcher Deklinationen sind vom gegebenen Standort aus sichtbar? Für welche Deklinationen wird eine Mindestbeobachtungshöhe von 20° über dem Horizont erreicht? 2

2. Der Polarstern ist ein klassischer Cepheid der Spektral- und Leuchtkraftklasse F7 I. Er hat eine Masse $M = 4,5 M_\odot$, einen mittleren Radius $R = 46 R_\odot$ und eine mittlere Leuchtkraft $L = 2500 L_\odot$. Seine mittlere scheinbare Helligkeit beträgt $m = 1,9 \text{ mag}$.

- a) Welche Effektivtemperatur hat der Polarstern? 2
- b) Ermitteln Sie aus den obigen Angaben die Entfernung zum Polarstern. 2
- c) Bestimmen Sie die Entfernung unter Verwendung einer gemessenen jährlichen Parallaxe $\pi = 7,5 \cdot 10^{-3}$ Bogensekunden. Liegt der Polarstern in der Galaktischen Scheibe? 1
- d) Beschreiben Sie kurz eine weitere Methode der Entfernungsbestimmung für Cepheiden. 1
- e) Wie funktioniert die Entfernungsbestimmung mittels Rotverschiebung? 1
- f) Vergleichen Sie die Leuchtkraft des Polarsterns mit der eines Hauptreihensterns gleicher Masse. 1
- g) Was ist ein „Hauptreihenstern“? 1
- h) Ein kleinerer Begleiter (vom Typ F6 V) umläuft den Polarstern einmal in 30 Jahren. Welche große Halbachse hat die Bahn des Begleiters? 1
- i) Zeichnen Sie den heutigen Polarstern, (grob) seinen Vorläufer auf der Hauptreihe und den Begleiter in ein Hertzsprung-Russell-Diagramm. Tragen Sie zusätzlich die Hauptreihe selbst sowie die Sonne und ihren zukünftigen Entwicklungsweg ein. 3
- j) Momentan steht der Polarstern am Himmelsnordpol. Welche Deklination wird er in etwa 13000 Jahren haben? 1

3. Skizzieren und beschriften Sie die wesentliche Struktur des Sonnensystems. 3

Gesamt: 22