

Übungen zur Vorlesung „Astronomie und Astrophysik 1“, WS 2022/2023

1. Übungsblatt vom 25.10.2022

Abgabe der schriftlichen Übung: Dienstag, 08.11.2022 nach der Vorlesung oder bis spätestens 17:00 elektronisch an wunner@itp1.uni-stuttgart.de

Aufgabe 1: Helligkeiten,**(schriftlich, 5 Punkte)**

- Die elektromagnetische Strahlung von zwei verschiedenen Sternen habe die Intensitäten I_1 und I_2 . Drücken Sie die Differenz der scheinbaren Helligkeiten m_1 und m_2 durch I_1 und I_2 aus.
Was ergibt sich im Fall $I_2 = 100 I_1$? (1 P.)
- Wie ist 1 parsec definiert? Wie groß ist 1 parsec in Lichtjahren? (1 P.)
- Was versteht man unter der absoluten Helligkeit eines Sternes? (1 P.)
- Die Leuchtkraft eines Sternes in der Entfernung d betrage I_0 , wir sehen den Stern mit der scheinbaren Helligkeit m . Berechnen Sie die Differenz $m - M$ seiner scheinbaren und absoluten Helligkeiten. (1 P.)
Welcher Wert ergibt sich für eine Galaxie im Abstand 1 Megaparsec? (1 P.)

Aufgabe 2: Helligkeit der Sonne**(schriftlich, 3 Punkte)**

Die scheinbare visuelle Helligkeit der Sonne beträgt $m_v = -26,78^m$. Welche scheinbare Helligkeit hätte die Sonne, wenn man sie aus der Entfernung des Sterns α Centauri, also aus einem Abstand von 1,3 pc sehen würde? Wie groß ist ihre absolute Helligkeit?

$$1 \text{ pc} = 3,085\,678 \cdot 10^{16} \text{ m} = 206\,264,806 \text{ AE}$$

Aufgabe 3: Helligkeit eines Doppelsterns**(freiwillig schriftlich, 3 Punkte)**

Ein Stern der scheinbaren Helligkeit $m_v = 3,5^m$ erweist sich bei näherer Untersuchung als Doppelstern, bestehend aus zwei völlig gleichartigen Komponenten. Wie groß ist m_v für jede dieser Komponenten?

Aufgabe 4: Gang der Sterne**(freiwillig schriftlich, 3 Punkte)**

An welchen Stellen der Erdoberfläche gelten die folgenden Aussagen?

- Die tägliche Bewegung der Sterne erfolgt auf Kreisen parallel zum Horizont.
- Der Himmelsüdpol hat eine Höhe von 30° über dem Horizont.
- Es gibt keine Zirkumpolarsterne¹.
- Die Sonne steht jährlich genau einmal im Zenit.
- Alle Sterne mit Deklination größer als 50° sind zirkumpolar.

Aufgabe 5: Schwarzes Loch aus Wasser**(freiwillig schriftlich 3 Punkte)**

Wie groß ist der Radius einer wassergefüllten Kugel zu wählen, so dass der Radius gleich ihrem Schwarzschild-Radius $R_S = 2GM/c^2$ wird? Drücken Sie das Ergebnis in Astronomischen Einheiten aus. Wie groß wäre die Masse des Objektes (in Sonnenmassen)?

$$G = 6,6732 \times 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}, \quad c = 2,9979 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad 1 \text{ A.E.} = 1,4960 \times 10^8 \text{ km}, \quad M_{\text{Sonne}} = 1,989 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

¹Ganzjährig sichtbare, den Himmelsnordpol scheinbar umkreisende Sterne.