

Übungen zur Vorlesung „Astronomie und Astrophysik 1“, WS 2020/2021

1. Übungsblatt vom 10.11.2020

Abgabe der schriftlichen Übung: Dienstag, 17.11.2020, bis spätestens 17:00 elektronisch an patric.rommel@itp1.uni-stuttgart.de

Aufgabe 1: 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 2: Helligkeit eines Doppelsterns (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 3: 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 4: Mars-Raumschiff (schriftlich, 3 Punkte)

Wie groß wäre die Umlaufzeit eines Raumschiffes, das die Erde unmittelbar über ihrer Oberfläche umkreist? Wie groß wäre sie auf dem Mars?

$$M_{\text{Erde}} = 5,977 \cdot 10^{24} \text{ kg}, R_{\text{Erde}} = 6375 \text{ km}, M_{\text{Mars}}/M_{\text{Erde}} = 0.1075, R_{\text{Mars}}/R_{\text{Erde}} = 0.533, G = 6,6732 \times 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2}$$

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)?

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

¹Ganzjährig sichtbare, den Himmelsnordpol scheinbar umkreisende Sterne.