

Physik der Sterne

Übungsblatt 2

Abgabe am **30.10.2025**

Besprechung am **14.11.2025**

Aufgabe 6:

Die Radialgeschwindigkeit eines Sterns schwankt im Laufe eines Jahres bedingt durch die Bewegung der Erde um die Sonne herum. Tragen Sie den Verlauf der Radialgeschwindigkeit (in km/s) eines Sterns mit den äquatorialen Koordinaten $\alpha = 6\text{ h}$, $\delta = +23.5^\circ$, in einem Diagramm über die Zeit auf (Zeitraum 1 Jahr, beginnend am 21.3.). [2 Punkte]

Aufgabe 7:

Ein Stern steht 5° vom Himmelsnordpol entfernt. Unter welchen Luftmassen kann der Stern von Jena ($\varphi = 51^\circ\text{N}$) aus beobachtet werden und wie hoch ist dabei die Refraktion R der Erdatmosphäre (in Milli-Bogensekunden), wenn bei einer Wellenlänge von 550 nm unter Normalbedingungen beobachtet wird. [2 Punkte]

Aufgabe 8:

Zeigen Sie durch Integration der Planck'schen Strahlungsverteilung F_λ , dass für die Stefan-Boltzmann-Konstante gilt:

$$\sigma = \frac{2\pi^5 k^4}{15h^3 c^2}$$

mit der Boltzmann-Konstante k , dem Planck'schen Wirkungsquantum h , sowie der Lichtgeschwindigkeit c . [2 Punkte]

Tipp: $\int_0^\infty \frac{x^3}{e^x - 1} dx = \frac{\pi^4}{15}$

Aufgabe 9:

Die Sonne besitzt eine Effektivtemperatur $T_{eff\odot} = 5800\text{ K}$ sowie einen Radius von $R_\odot = 700000\text{ km}$. Berechnen Sie den Strahlungsfluss F (in W/m^2) an der Sonnenoberfläche und bestimmen Sie die Leuchtkraft (in W) der Sonne sowie die so genannten *Solarkonstante*, also den Strahlungsfluss (in W/m^2) der im Erd-Sonnenabstand herrscht. [2 Punkte]

Aufgabe 10:

Berechnen Sie allgemein die Temperatur eines kugelförmigen schwarzen Körpers, der der Sonnenstrahlung ausgesetzt ist und sich in einem Abstand r zur Sonne befindet. Beschreiben Sie die Temperatur des Körpers in Abhängigkeit von r , R_\odot und $T_{eff\odot}$. Gehen Sie dabei vereinfacht davon aus, dass im schwarzen Körper eine homogene Temperaturverteilung herrscht. In welchem Sonnenabstand (in AE) erreicht der Körper eine Temperatur $T = 15^\circ\text{C}$? [2 Punkte]

Physik der Sterne

Infos zur Vorlesung und Übung

Modularisiertes Studium (8 ECTS Punkte)

Kriterien für die Zulassung zur Modulprüfung:

- Regelmäßiger Besuch der Vorlesung.
- Regelmäßige Teilnahme an der Übungsserie.
- Es müssen mindestens 50 % aller möglichen Punkte der gesamten Übungsserie erreicht werden.
- Vorrechnen von mindestens drei Übungsaufgaben in der Übung.

Modulprüfung:

- Als Modulprüfung gilt das Lösen der Übungsaufgaben. Als Prüfungstermin gilt das Datum des letzten Übungstermins (06.02.2026).
- Als Wiederholungsprüfung ist eine schriftliche Prüfung vorgesehen, die im Zeitraum vom 02. bis 20. März 2026 stattfinden wird.