

Einführung in die Astronomie – Übungen

Astrophysikalisches Institut und Universitätssternwarte Jena
Thüringer Landessternwarte Tautenburg

Ausgabe: 2009-12-08, Abgabe: 2009-12-15.

7. Übungsblatt

Aufgabe 7.1

Die größten erdgebundenen Teleskope (Gran Telescopio Canarias, Keck und Large Binocular Telescope) können Sterne bis zur 30. Größenklasse detektieren. Um wie viel leuchten diese Sterne schwächer (d.h. um wieviel kleiner ist der Fluss) als die, die mit bloßem Auge sichtbar sind? Könnten die größten Teleskope einen Stern wie die Sonne in der Andromedagalaxie sehen? (2 Punkte)

Aufgabe 7.2

Ein Planet hat in Opposition eine scheinbare Helligkeit, die um $3,43^m$ kleiner ist als in Konjunktion*. Um welchen Planeten handelt es sich? (1 Punkt)

Aufgabe 7.3

Die beiden Komponenten eines Doppelsterns haben scheinbare Helligkeiten $m_1 = 2^m$ und $m_2 = 3^m$. Wie groß ist die totale scheinbare Helligkeit des Doppelsterns? (1 Punkt)

Zusatz zu 7.3: Versuche eine „symmetrische“ Formel für die Gesamthelligkeit zu finden. (1 Zusatzpunkt)

Aufgabe 7.4

In Wellenlängendarstellung hat die Wien'sche Näherung folgende Form:

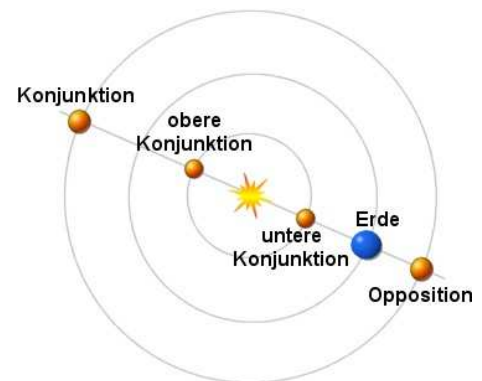
$$B_{\lambda}^W = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \cdot e^{-\frac{hc}{\lambda kT}}. \quad (1)$$

Leite daraus λ_{\max} ab und bestimme die Wien'sche Verschiebungsfunktion. Wie hängt die Wien'sche Näherung bei λ_{\max} von der Temperatur ab, d.h. wie hängt $B_{\lambda}^W(\lambda_{\max})$ von T ab? (2 Punkte)

Zusatz zu 7.4: Die Wien'sche Näherung an das Planckgesetz ist in der Nähe des Maximums sehr gut. Erkläre, warum dies so ist, und bestimme dazu den relativen Fehler $\delta = (B_{\lambda} - B_{\lambda}^W)/B_{\lambda}$ der Approximation in Abhängigkeit von der Wellenlänge. Wie weit (d.h. für welche Werte von λ/λ_{\max}) ist die Näherung noch bis auf $\delta = 10\%$ bzw. $\delta = 1\%$ genau? (1 Zusatzpunkt)

Aufgabe 7.5

Schätze mit dem Stefan-Boltzmann-Gesetz die von einem Menschen über seine Haut abgestrahlte Leuchtkraft ab. (1 Punkt)



Konjunktion und Opposition

*Es wird angenommen, dass sich der Planet auf einer kreisförmigen Bahn bewegt.