

*Etwa die Hälfte aller Sterne findet sich in Doppel- oder Mehrfachsternsystemen.
Für die Beobachtung des gegenseitigen Umlaufes gibt es drei Möglichkeiten, die vor allem von der Lage der Bahnkurve und dem Abstand der Sterne von der Erde abhängen. Diese werden auf den nächsten Seiten erklärt.*

Sirius A und B haben eine Umlaufdauer von 50 a, ihr mittlerer Abstand ist 7,6". Von der Erde aus wird eine trigonometrische Parallaxe von 0,373" gemessen. Das Abstandsverhältnis zum Schwerpunkt beträgt 2,5:1.
a) Berechne die Entfernung in Lichtjahren.
b) Berechne den Abstand der Komponenten in km.
c) Berechne die Gesamtmasse des Systems.
d) Berechne die Einzelmassen von Sirius A und B.

4.7 Doppelsterne und Sternmassen

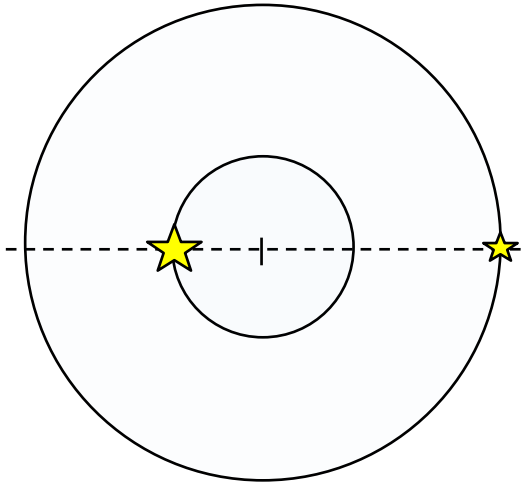
Grundprinzip:

Viele Sterne kreisen als um ihren gemeinsamen , gehalten von ihrer gegenseitigen

Mit dem 3. Keplergesetz in allgemeiner Form kann man damit die Massen der Sterne berechnen. Hierzu müssen

wir und messen.

Berechnung der Sternmassen an einem Beispiel:



Auf Leifiphysik gibt's unter Teilgebiet
Astronomie – Fixsterne – Downloads
Animationen zu den verschiedenen
Typen. Bei den visuellen wird klar,
dass sich die Bewegung aufgrund der
Tangentialgeschwindigkeit des
Systems als Schleifenbahn darstellt

In welcher Lage die stärkere
Reduzierung der Helligkeit eintritt,
hängt davon ab, welche Komponente
die größere Leuchtkraft pro Fläche
besitzt, also von der Temperatur.
**Ordne die Phasen für den Fall zu,
dass die kleinere B-Komponente
auch kühler ist als die A-
Komponente.**

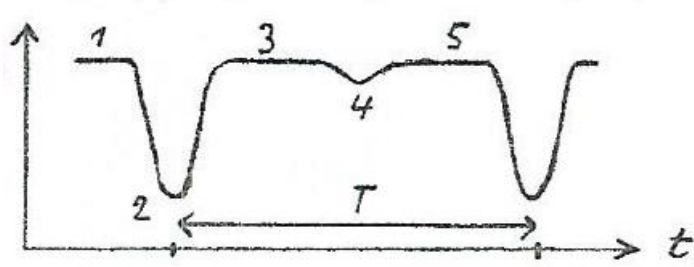
Beachte: Im Diagramm wird die
Helligkeit nach oben hin stärker, die
Werte der scheinbaren Helligkeiten
werden also kleiner.

Visuelle Doppelsterne:

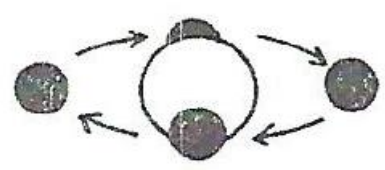
Bei diesen (eher nahen) Sternen können wir die gegenseitige Umrundung
als gut vermessen.
Häufig ist die kleinere B-Komponente so leuchtschwach, dass wir sie
..... (astrometrisch).
Aus der Bewegung der A-Komponente lässt sich aber auf eine zweite Masse schließen. Sirius
aus der Aufgabe zuvor ist ein typischer Vertreter dieser Klasse.

Photometrische Doppelsterne (Bedeckungsveränderliche):

Bei diesen (eher weit entfernten) Sternen können wir die gegenseitige
Umrundung meist nicht mehr als messen.
Ihre Bahnebene liegt parallel zur Beobachtung, so dass die B-Komponente
mal
mal
In beiden Situationen wird die Gesamthelligkeit des Systems
Die Umlaufzeit ist die



Zuordnung zu den Phasen:



Spektroskopische Doppelsterne

Durch die Bewegung der Sterne um ihren gemeinsamen Schwerpunkt läuft

jeder der beiden mal ,

mal

Durch diese Bewegung in Richtung führt

der zu

Damit lassen sich die der Sterne bestimmen.

Aufgabe:

Im 28 pc entfernten Doppelsternsystem Algol umkreisen sich A- und B-Komponente mit einer Umlaufdauer von 2,87 d, ihr gegenseitiger Abstand wird mit 0,00234'' vermessen. Im gemeinsamen Spektrum verschiebt sich die Wasserstofflinie H_α ($\lambda_0 = 656,5 \text{ nm}$) periodisch um 0,10 nm und um 0,44 nm.

a) Berechne den gegenseitigen Abstand in km.

b) Berechne die Gesamtmasse m des Systems.

c) Berechne die Geschwindigkeiten der beiden Komponenten.

d) Berechne die Einzelmassen m_A und m_B .

| : |

| : |

| : |

Übungsaufgaben:

a) Hier bietet sich die semi-quantitative Aufgabe S.126/2 mit Interpretation eines Diagramms an.

b) Zum Rechnen geeignet ist S.126/3 (kurz) oder S.126/1 (mit Wiederholung von weiteren Techniken).

Selbst-Check:

- Berechnung der Massen
- Hebelgesetz
- visuelle Doppelsterne
- photometrische DS
- spektroskopische DS

Aufgaben:

Hier ist die Abituraufgabe 2016, Q12, Astrophysik 2, 2. Algol im Sternbild Perseus spannend, die Du z.B. in Deinem Abiturvorbereitungsheftchen findest oder unter isb.bayern.de über Gymnasium - Leistungserhebungen - Abitur.