Angewandte Naturwissenschaften - Klasse 9 - schwer

Thema: Astronomie | Arbeitszeit: ca. 65 Minuten | Kompetenzen: Transitdaten quantitativ auswerten, Planetenparameter abschätzen und Evidenz abwägen

Grundwissen

Bei einem zentralen Transit entspricht die relative Helligkeitsabnahme näherungsweise dem Flächenverhältnis $(R_p/R_s)^2$. Periodische Signale sind ein Hinweis, aber Sternaktivität, Doppelsterne und Messfehler müssen ausgeschlossen werden.

Material und Messdaten

Sternradius $R_s = 700\,000$ km. Drei gleichförmige Einbrüche an Tag 5,2; 17,7; 30,2. Helligkeit jeweils 100,00→99,19 %, Dauer 3,1 h. Messunsicherheit ±0,05 Prozentpunkte.

Aufgaben

1. Berechne die beiden Zeitabstände, die mittlere Periode und die Transit-Tiefe.

2. Schätze mit $R_p/R_s = \sqrt{\text{Tiefe}}$ den Planetenradius in km. Verwende die Tiefe als Dezimalzahl.

3. Bestimme einen sinnvollen Unsicherheitsbereich für die Transit-Tiefe und erkläre qualitativ dessen Einfluss auf den berechneten Radius.

4. Vergleiche die Hypothesen Planet, Sternfleck und bedeckender Doppelstern anhand von Periodizität, Form und Farbabhangigkeit. Welche Zusatzdaten sind entscheidend?

5. Formuliere ein wissenschaftlich vorsichtiges Ergebnis und einen Prüfplan aus mindestens drei unabhängigen Beobachtungsschritten.

Vollständige Lösungen

Angewandte Naturwissenschaften - Klasse 9 - Astronomie

1. Abstände: 17,7-5,2 = 12,5 d und 30,2-17,7 = 12,5 d; Mittel **12,5 Tage**. Tiefe: **0,81 Prozentpunkte = 0,0081**.

2. Rp/Rs = √0,0081 = 0,09. Rp = 0,09 · 700 000 = **63 000 km**.

3. Bei ±0,05 Prozentpunkten liegt die Tiefe ungefähr zwischen **0,76 und 0,86 %**. Da der Radius mit der Quadratwurzel wächst, ändert er sich weniger stark als die Tiefe; eine exakte Fehlerrechnung wird hier nicht verlangt.

4. Gleiche periodische Form stützt einen Transit. Sternflecken können sich entwickeln und farbabhängige Signale erzeugen; Doppelsterne zeigen oft große, eventuell zwei verschieden tiefe Minima und Spektralbewegungen. Mehrfarbige Photometrie und Spektren/Radialgeschwindigkeit unterscheiden die Fälle.

5. Ergebnis: Das regelmäßige 0,81-%-Signal ist mit einem großen Planeten vereinbar, aber nicht beweiskräftig. Weiter: zusätzliche Transite messen, Farbabhängigkeit prüfen, Spektren/Radialgeschwindigkeit aufnehmen und mögliche Hintergrundsterne hochauflösend untersuchen.

Bewertungsrahmen: Periode/Tiefe 20 %, Radius 20 %, Unsicherheit 15 %, Hypothesenvergleich 25 %, Prüfplan 20 %.
Sicherheit: Sonnenbeobachtung ausschließlich mit geprüfter Schutzausrüstung.

Lösung online
QR-Code scannen:
https://uebungsblaetter.sekundarschule-ausleben.de/loesungen/angewandte-naturwissenschaften/angewandte-naturwissenschaften-k9-astronomie-schwer.html