

(OT01) Entdeckung von „Z“
[25 Punkte]

Zusammen mit dem Aufgabenblatt erhalten Sie eine Himmelskarte „Karte-OT01“. Auf dieser Karte sind nur Sterne, aber keine diffusen Objekte abgebildet.

Vier bekannte Sterne (S1, S2, S3 und S4), die in der obigen Karte vorhanden sind, sind in der folgenden Tabelle mit ihren gebräuchlichen Namen, Bayer-Bezeichnungen und Äquatorkoordinaten aufgeführt.

Sr. Nr.	Allgemeiner Name	Bayer Name	RA	Dez
S1	Alpheratz	α Andromedae	00h 08m 24s	29° 05' 16"
S2	Markab	α Pegasi	23 Std. 04 Min. 46 Sek.	15° 12' 17"
S3	Scheat	β Pegasi	23 Std. 03 Min. 47 Sek.	28° 04' 58"
S4	Algenib	γ Pegasi	00h 13m 14s	15° 10' 59"

Erledigen Sie die Aufgaben (OT01.1) und (OT01.2), während Sie die Beobachtungen planen.

(OT01.1) Ihre erste Aufgabe besteht darin, diese 4 Sterne (mit einem Kreis um jeden Stern) zu markieren und sie auf der Ihnen zur Verfügung gestellten Himmelskarte „Map-OT01“ als S1, S2, S3 und S4 zu beschriften. **[6]**

(OT01.2) Ein Astronom hat ein neues diffuses Objekt "Z" bei den folgenden Koordinaten entdeckt - **[7]**
RA: 21h 36m 10.6s, Dec: -26° 10' 24.4"
Markieren Sie die Position dieses diffusen Objekts auf derselben Himmelskarte "Map-OT01" mit einem \ (oplus\) -Zeichen und bezeichnen Sie es als "Z". Nehmen Sie an, dass in dem betreffenden Bereich der Karte ein lineares rechtwinkliges Gitter für Äquatorkoordinaten gilt.

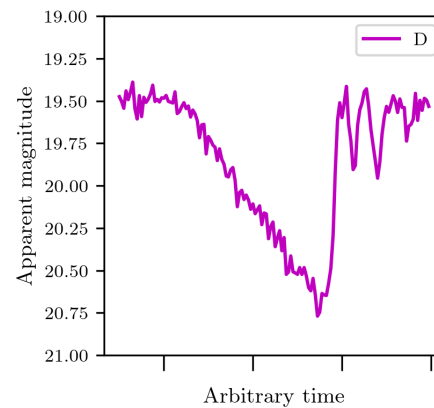
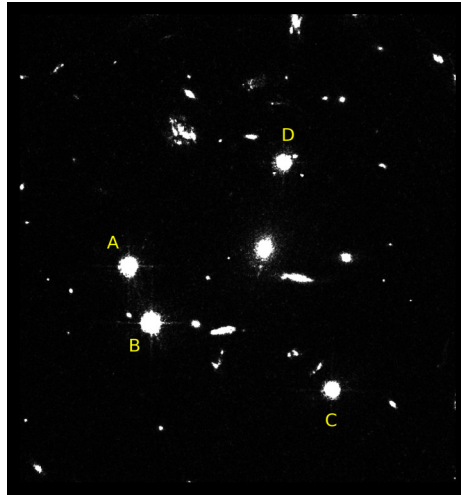
Sobald Sie die Teleskopstation erreicht haben, müssen Sie die folgende Aufgabe bearbeiten.

Auf dem Bildschirm schräg gegenüber Ihrer Station werden zunächst eine Begrüßungsnachricht, dann ein Beispielhimmel (der nichts mit der Frage zu tun hat) und ein Countdown-Timer angezeigt. Sie können diese Zeit nutzen, um das Teleskop auf den Bildschirm auszurichten und sich mit den anderen Geräten an der Station vertraut zu machen. Nach Ablauf dieser Zeit wird ein Teil des Himmels, der auf der Karte "Map-OT01" dargestellt ist, für die nächsten 6 Minuten auf den Bildschirm projiziert. Beachten Sie, dass der Maßstab der Projektion auf dem Bildschirm nicht mit dem tatsächlichen Maßstab am Himmel übereinstimmt.

(OT01.3) Suchen Sie das neue Objekt "Z" mit dem Teleskop unter Verwendung eines geeigneten **[12]**
Okulars. Zentrieren Sie dann das Objekt mit dem Fadenkreuz im Gesichtsfeld des Okulars und zeigen Sie es dem Prüfer an Ihrem Platz.
Am Ende von 6 Minuten wird die Projektion für 20 Sekunden unscharf. Zu diesem Zeitpunkt müssen Sie sich vom Teleskop entfernen. Die Projektion wird wiederhergestellt, damit der Prüfer den Blick durch das Teleskop überprüfen kann. Damit ist die erste Aufgabe beendet.

(OT02) Lensing-Zeitverzögerung
[25 Mark]

Gravitationslinseneffekte können zu mehreren Bildern einer Hintergrundquelle führen, wenn die Quelle, das Linsenobjekt und der Beobachter annähernd gleich ausgerichtet sind. Diese mehrfachen Bilder benötigen unterschiedliche Zeiten, um den Beobachter zu erreichen, und wenn die Hintergrundquelle variabel ist, zeigt jedes Bild das gleiche Merkmal in seiner Variabilität nach bestimmten Zeitverzögerungen. Diese Zeitverzögerungsmessungen sind äußerst nützlich, um die aktuelle Expansionsrate des Universums, die Hubble-Konstante, zu schätzen.



Wir betrachten das in der obigen Abbildung dargestellte Gravitationslinsensystem. Die linke Tafel zeigt einen Galaxienhaufen (Linse) zusammen mit 4 Bildern eines Hintergrund-Quasars, der durch die Gravitationslinse entstanden ist. Die 4 Bilder, die mit A, B, C und D bezeichnet sind, haben unterschiedliche Lichtströme, da jedes Bild unterschiedlich stark vergrößert ist. Für jedes Bild ändert sich die Vergrößerung nicht mit der Zeit. Für das Bild mit der Bezeichnung D benötigt das Licht die längste Zeit für seine Reise.

Das Licht, das von diesem Quasar ausgeht, ist veränderlich, und Astronomen beobachten dieses System seit mehr als einem Jahrzehnt. Der rechte Teil der Abbildung zeigt die Lichtkurve für das Bild D.

Auf dem Bildschirm gegenüber Ihrer Station sehen Sie einen Film über das Gravitationslinsensystem. Dieser Film ist 28 Sekunden lang und wird 6 Mal wiederholt, mit einer Pause von 1 Minute oder 2 Minuten zwischen den Durchläufen. Jede Sekunde auf der Uhr entspricht 250,0 Tagen im tatsächlichen Linsensystem.

- (OT02.1) Die Zeitverzögerung des Bildes D in Bezug auf die Bilder A, B und C sei gegeben als $t_{\text{DA}} = t_{\text{D}} - t_{\text{A}}$, $t_{\text{DB}} = t_{\text{D}} - t_{\text{B}}$ und $t_{\text{DC}} = t_{\text{D}} - t_{\text{C}}$. Ermitteln Sie diese Zeitverzögerungen, indem Sie alle notwendigen Schritte unternehmen, um die Unsicherheit Ihrer Ergebnisse zu verringern. [25]