

(OT01) Открытие 'Z'
[25 баллов]

Вам предоставлена карта неба «Мар-OT01» вместе с экзаменационным листом. Эта карта показывает только звезды, но не содержит диффузных объектов.

Четыре известных звезды (S1, S2, S3 и S4), которые присутствуют на карте выше, приведены в таблице ниже с их общими названиями, обозначениями Байера и экваториальными координатами.

№ п/п	Общее название	Название Байера	RA	Dec
S1	Alpheratz	α Andromedae	00h 08m 24s	29° 05' 16"
S2	Markab	α Pegasi	23h 04m 46s	15° 12' 17"
S3	Scheat	β Pegasi	23h 03m 47s	28° 04' 58"
S4	Algenib	γ Pegasi	00h 13m 14s	15° 10' 59"

Выполните задания (OT01.1) и (OT01.2), планируя наблюдения.

(OT01.1) Ваша первая задача — отметить эти 4 звезды (обведя каждую звезду кругом) и обозначить их как S1, S2, S3 и S4 на карте неба «Мар-OT01», предоставленной вам. **[6]**

(OT01.2) Астроном обнаружил новый диффузный объект «Z» по следующим координатам – **[7]**
RA: 21h 36m 10.6s, Dec: -26° 10' 24.4"
Отметьте положение этого диффузного объекта на той же карте неба «Мар-OT01» знаком $\oplus$ и обозначьте его как «Z». Предположим, что линейная прямоугольная сетка для экваториальных координат действительна в соответствующем регионе карты.

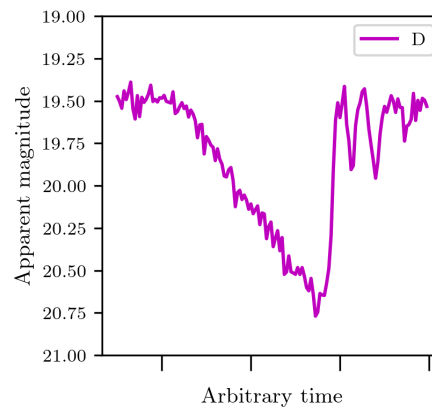
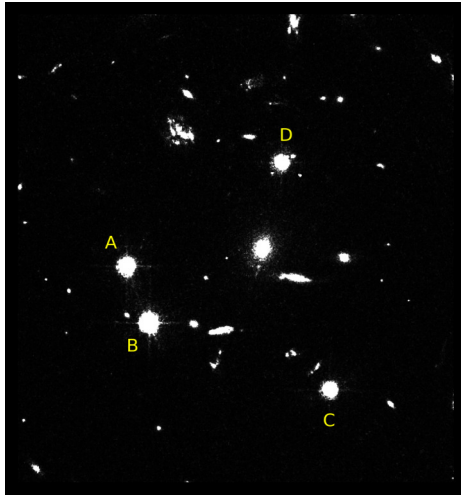
Следующее задание должно быть выполнено, как только вы достигнете станции телескопа.

На экране, расположенном по диагонали от вашей станции, сначала будет отображено приветственное сообщение, затем пример неба (не связанный с вопросом) вместе с таймером обратного отсчета. Вы можете использовать это время, чтобы направить телескоп на экран и ознакомиться с другим оборудованием, предоставленным на станции. В конце этого времени на экране будет проецироваться часть неба, указанная на карте «Мар-OT01», в течение следующих 6 минут. Обратите внимание, что масштаб проекции, показанной на экране, отличается от фактического масштаба, видимого в небе.

(OT01.3) Найдите новый объект 'Z' с помощью телескопа, используя любой подходящий окуляр. **[12]**
Затем правильно центрируйте объект в поле зрения окуляра с помощью перекрестия и покажите его экзаменатору на вашей станции.
По истечении 6 минут проекция будет размыта на 20 секунд. В этот момент вы должны отойти от телескопа. Проекция будет восстановлена, чтобы экзаменатор мог проверить вид через телескоп. Это отмечает окончание первого задания.

(OT02) Задержка времени линзирования
[25 баллов]

Гравитационное линзирование может привести к появлению нескольких изображений фонового источника, если источник, линзирующий объект и наблюдатель почти выровнены. Эти несколько изображений достигают наблюдателя в разное время, и если фоновый источник переменный, каждое изображение показывает одну и ту же особенность в его изменчивости после определенных задержек времени. Эти измерения задержки времени чрезвычайно полезны для оценки текущей скорости расширения Вселенной, постоянной Хаббла.



Мы рассмотрим систему гравитационного линзирования, показанную на рисунке выше. Левая панель показывает скопление галактик (линза) вместе с 4 изображениями фонового квазара, образованными в результате гравитационного линзирования. 4 изображения, обозначенные A, B, C и D, имеют разные потоки, так как каждое изображение увеличено на разную величину. Для любого данного изображения увеличение не меняется со временем. Свету требуется больше всего времени, чтобы пройти для изображения, обозначенного D.

Свет от этого квазара переменный, и астрономы наблюдают за этой системой уже более десяти лет. Правая панель рисунка показывает световую кривую для изображения D.

На экране напротив вашей станции вы увидите фильм о системе гравитационного линзирования. Этот фильм длится 28 секунд и будет повторяться 6 раз с перерывами в 1 минуту или 2 минуты между запусками. Каждая секунда на часах соответствует 250,0 дням в реальной системе линзирования.

- (OT02.1) Пусть временная задержка изображения D относительно изображений A, B и C задается [25] как $t_{DA} = t_D - t_A$, $t_{DB} = t_D - t_B$ и $t_{DC} = t_D - t_C$ соответственно. Найдите эти временные задержки, предприняв все необходимые шаги для уменьшения неопределенности в ваших результатах.