

**(OT01) Откриване на обекта 'Z'**
**[25 точки]**

Предоставена ви е звездна карта "Мар-OT01" заедно с листа със задачи. На тази карта са показани само звезди, но не и мъгляви обекти.

Четири известни звезди (S1, S2, S3 и S4), които присъстват в картата по-горе, са дадени в таблицата по-долу с техните популярни имена, обозначения по Байер и екваториални координати.

| №  | Име     | Име по Байер        | RA          | Dec         |
|----|---------|---------------------|-------------|-------------|
| S1 | Алферац | $\alpha$ Andromedae | 00h 08m 24s | 29° 05' 16" |
| S2 | Маркаб  | $\alpha$ Pegasi     | 23h 04m 46s | 15° 12' 17" |
| S3 | Шеат    | $\beta$ Pegasi      | 23h 03m 47s | 28° 04' 58" |
| S4 | Алгениб | $\gamma$ Pegasi     | 00h 13m 14s | 15° 10' 59" |

Изпълнете задачите (OT01.1) и (OT01.2), докато планирате наблюденията си.

(OT01.1) Първата ви задача е да отбележите тези 4 звезди (с кръгче около всяка звезда) и да ги обозначите като S1, S2, S3 и S4 на звездната карта "Мар-OT01", която ви е предоставена. **[6]**

(OT01.2) Астроном е открил нов мъгляв обект 'Z' със следните координати – **[7]**  
 RA: 21h 36m 10.6s, Dec: -26° 10' 24.4"  
 Отбележете положението на този обект на същата небесна карта "Мар-OT01" със знак  $\oplus$  и го запишете като 'Z'. Приемете, че в рамките на картата, ъгловият мащаб за екваториалните координати е линеен.

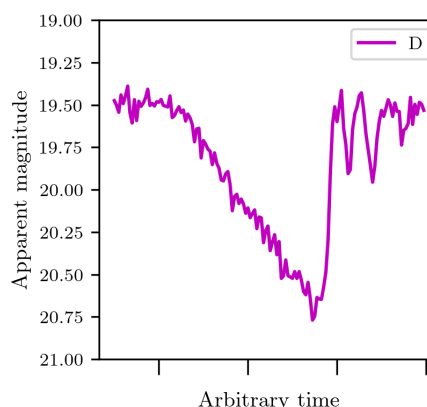
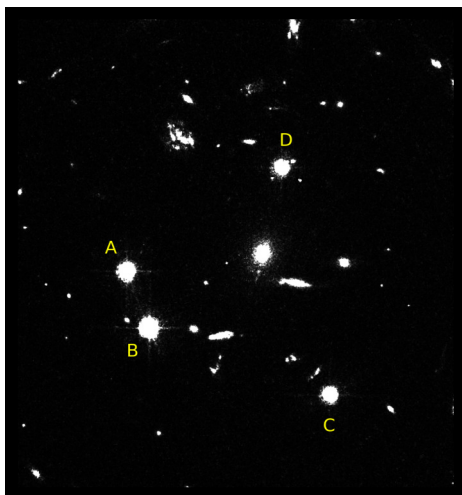
Следващата задача трябва да бъде изпълнена, след като отидете до станцията с телескопа.

На екрана, разположен диагонално срещу вашата станция, първоначално ще бъде показано приветствено съобщение, последвано от примерно небе (небе, несвързано със задачата) и таймер за обратно броене. Можете да използвате това време, за да ориентирате телескопа към екрана и да се запознаете с останалото оборудване, предоставено на станцията. В края на това време част от небето, дадено в картата "Мар-OT01", ще бъде прожектирано на екрана в продължение на следващите 6 минути. Имайте предвид, че мащабът на това, което виждате на екрана е различен от истинския мащаб на небето.

(OT01.3) Намерете новия обект 'Z' с телескопа, като използвате подходящ окуляр. След това центрирайте обекта в зрителното поле на окуляра с помощта на кръста и го покажете на изпитващия на вашата станция. **[12]**  
 В края на 6-те минути прожекцията ще бъде замъглена за 20 секунди. В този момент трябва да се отдръпнете от телескопа. Образът ще бъде възстановен, за да може изпитващият да провери това, което се вижда през телескопа. Това е краят на първата задача.

**(OT02) Закъснение при гравитационна леща**
**[25 точки]**

Гравитационната леща може да доведе до множество изображения на фонов източник, ако този източник, обектът, който предизвиква гравитационната леща и наблюдателят са подредени в почти права линия. Светлината от тези изображения достига до наблюдателя за различно време и ако фоновият източник е променлив, всяко изображение показва една и съща характерна променливост, но с определено закъснение във времето. Измерванията на това закъснение са изключително полезни за оценка на текущата скорост на разширяване на Вселената и константата на Хъбъл.



Ще разгледаме системата състояща се от гравитационна леща, показана на горната фигура. На левия панел е показан куп от галактики (предизвикващ гравитационната леща) заедно с 4 изображения на фонов квазар, формирани поради гравитационното въздействие от купа. Четирите изображения, обозначени с А, В, С и D, имат различни яркости, тъй като всяко от тях е увеличено в различна степен. За всяко дадено изображение увеличението не се променя с времето. Светлината достига за най-дълго време от изображението, обозначено с D.

Светлината, идваща от този квазар, е променлива и астрономите наблюдават тази система вече повече от десетилетие. На десния панел на фигурата е показана кривата на блясъка за изображение D.

На екрана срещу вашата станция ще видите видео на системата с гравитационна леща. Това видео е с продължителност 28 секунди и ще се повтори 6 пъти с паузи от 1 минута или 2 минути между отделните повторения. Всяка секунда на часовника съответства на 250.0 дни в отправната система, свързана с лещата.

- (OT02.1) Нека времевите закъснения на изображение D спрямо изображения А, В и С да бъдат означени с  $t_{DA} = t_D - t_A$ ,  $t_{DB} = t_D - t_B$  и  $t_{DC} = t_D - t_C$ , съответно. Измерете тези закъснения като изпълните всички възможно стъпки за намаляване на неточността на резултатите. [25]