

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XXII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Областен кръг на олимпиадата по астрономия
23 февруари 2019 г.
Възрастова група IX-X клас

1 задача. Планета около двойна звезда. Двойната система Kepler-47 се състои от две звезди, които се движат около общия си център на масите с период 7.45 денонощия. Разстоянието между тях е 0.0836 AU (астрономически единици). Компонентата А е жълта звезда с маса $1.043 M_{\odot}$ и радиус $0.964 R_{\odot}$, а компонентата В е червено джудже с маса $0.362 M_{\odot}$ и радиус $0.351 R_{\odot}$. С M_{\odot} и R_{\odot} са означени масата и радиусът на Слънцето.

• А) На какво максимално разстояние от компонентата В трябва да се намира в даден момент една планета, така че от нейната повърхност да се наблюдава пълно затъмнение на компонентата А от компонентата В?

• Б) Планетата Kepler-47b е най-вътрешната от трите открити досега планети, които обикалят около двойната звезда. Тя се движи по орбита с радиус 0.2962 AU. Намерете орбиталния период на планетата около двойната звезда в земни години и в дни. Вие се намирате на повърхността на тази планета. Определете през какъв интервал от време ще виждате затъмнение на звездата А от звездата В. Как ще се променят условията на повърхността на планетата около вас по време на такова затъмнение?

• В) По друго време на деня в небето над вас греят и двете слънца. Как мислите, дали ще виждате ясно двете сенки, които ще хвърлят?

2 задача. Изгреви. Двете най-важни за нас небесни светила са Слънцето и Луната.

• А) Кое явление се наблюдава по-често от територията на България – изгрев на Слънцето или изгрев на Луната?

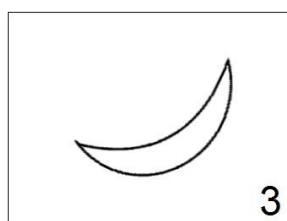
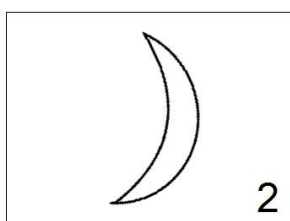
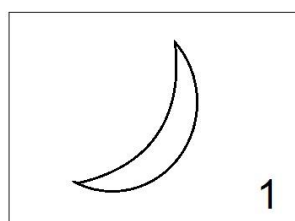
• Б) Има ли места по Земята, където по-често се наблюдава изгрев на другото светило – не това, която изгрива по-често за наблюдател в България? Ако има, къде по Земята са тези места?

• В) Има ли места по Земята, където в някои интервали от годината по-често изгрива Слънцето, а в други – Луната? Ако има, къде по Земята са тези места?

Обяснете вашите отговори.

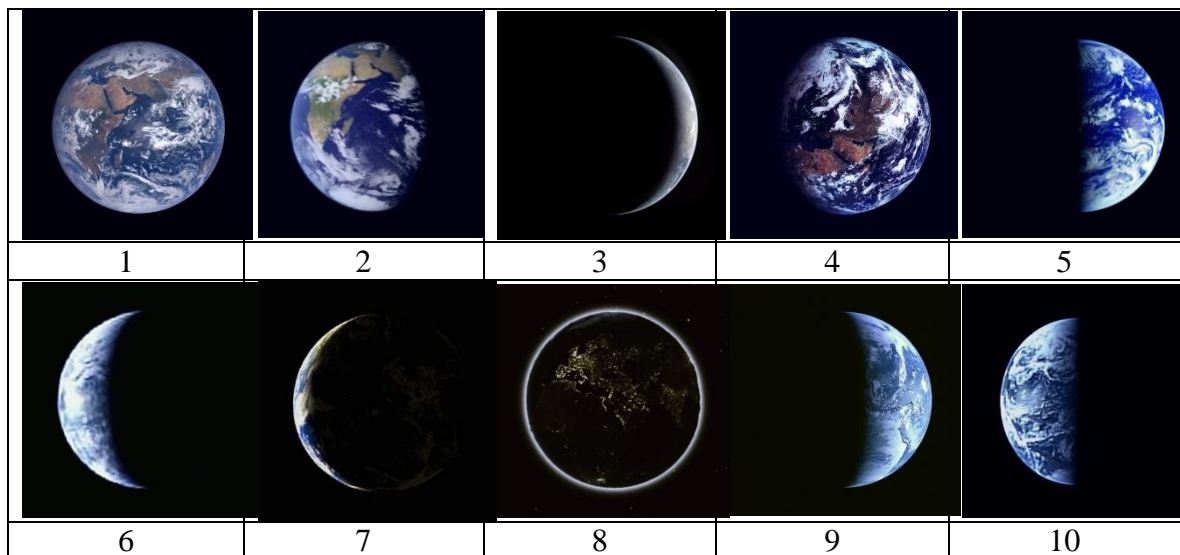
3 задача. Луна – Земя. Набират се опитни космически пилоти за мисия до Луната и вие сте кандидат. Избраните трябва да отговарят на високи критерии по отношение на техните знания и умения. Предлагаме ви два въпроса от конкурсния тест.

• А) Наблюдавате залязващата млада Луна от умерените северни географски ширини. Тя може да се вижда по следните три начина:



Кога и защо Луната може да се вижда така в посока запад в различни моменти от годината?

- Б) Експедиция ще е в района около центъра на видимия диск на Луната и трябва да протече в рамките на един лунен ден. Разполагате с 10 изображения на Земята в различни фази. Изберете от тях двете, които съответстват на това как ще изглежда за вас Земята в началото и в края на лунната експедиция. Обяснете защо очаквате Земята да изглежда така, имайки предвид условията за кацане, пребиваване и излитане от Луната.



4 задача. Слънчево затъмнение. Разгледайте дадената ви снимка на пълно слънчево затъмнение. Разполагате и с карта, която показва положенията на небесните светила 14 денонощия след затъмнението.

- А) Като сравнявате със снимката, нанесете на картата положенията на Слънцето и на Марс в момента на слънчевото затъмнение. Обяснете промяната в положението на Марс (само качествено, без пресмятания).

- Б) Направете необходимите измервания върху картата и определете датата, на която е станало слънчевото затъмнение.

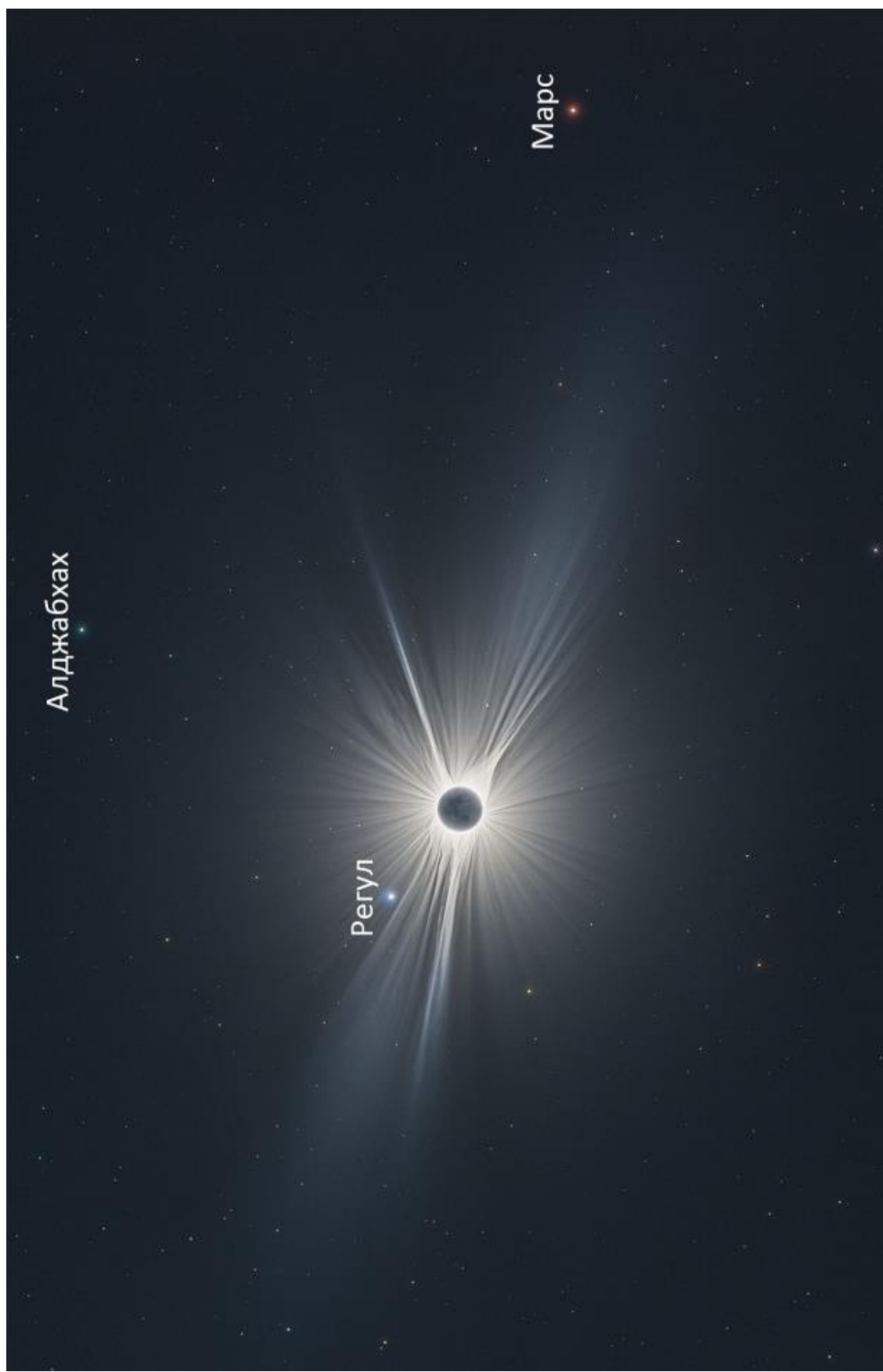
5 задача. Пешеходна скорост. Да си представим, че Слънцето е самотна звезда, която се носи в космическото порпространство извън нашата Галактика и далеч от всякакви други галактики.

- А) Вие сте в космически кораб, който се движи около Слънцето по кръгова орбита с радиус 1 светлинна година. Като знаете, че светлината от Слънцето достига до Земята за 500 секунди, пресметнете за колко време корабът ще прави една обиколка около Слънцето.

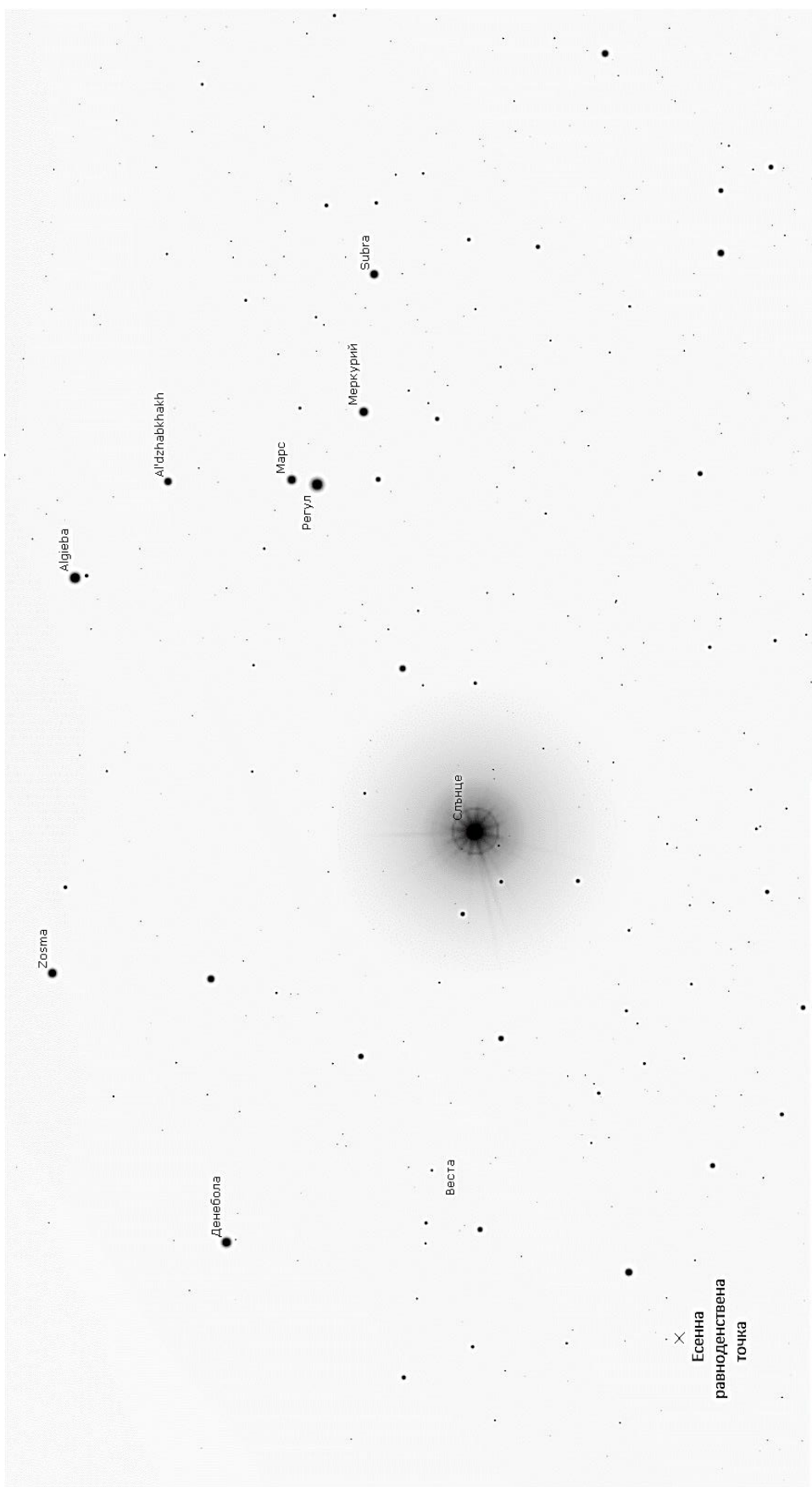
- Б) С кратък импулс на ракетните двигатели вашият космически кораб придобива минималната скорост, с която може да се откъсне от гравитационното въздействие на Слънцето и никога повече да не се върне към него – скорост на избягване, аналогична на втора космическа скорост. Пресметнете каква трябва да е тази скорост.

Скоростта на светлината е 300 000 km/s.

- В) Определете разстоянието от Слънцето, на което скоростта на избягване ще се равнява на скоростта на пешеходец – 5 km/h. Споделете вашето впечатление от резултата, който получавате.



Пълно слънчево затъмнение – към 4 задача. Изображението следва да се размножава чрез принтиране, а не чрез копиране.



Карта, показваща положението на небесните светила 14 денонощия след слънчевото затъмнение – към 4 задача