

# МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА XXII НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

## Общински кръг на олимпиадата по астрономия 2018 – 2019 учебна година Възрастова група IX-X клас

Задачите можете да решавате сами в къщи, или да ги обсъждате със съученици и приятели. За решаването на някои от тях ще са ви нужни числени данни, които не са дадени в условията. Ще ви потрябват знания, които не се учат в училище, или пък ще срещнете думи, чието значение може би не знаете. Потърсете необходимата информация в книги, учебници, Интернет. Обърнете се за помощ към вашите учители.

**Но все пак имайте предвид:** Писмени работи с цели пасажии от текст, копирани от Интернет, преписани буквално от книги или повтарящи се с други писмени работи, ще бъдат анулирани! Писмените работи трябва да са подготвени самостоятелно. В тях всичко прочетено и научено трябва да обясните с ваши оригинални мисли.

Обяснявайте вашите решения!

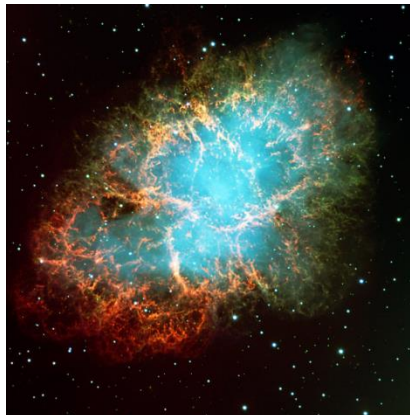
**1 задача. Природни шедьоври.** Пред вас са особено красиви снимки на планетарната мъглявина Котешко око, Ракообразната мъглявина – остатък от избухване на свръхнова, и галактиката Центавър А (Centaurus A). Макар да са доста различни по природа, и при трите обекта се наблюдава мощно изхвърляне на вещество в космическото пространство.

- А) За мъглявината Котешко око и за Ракообразната мъглявина обяснете какви процеси са довели до изхвърлянето на веществото, какво са представлявали първоначално обектите, от които са се породили тези процеси и в какво са се превърнали те сега.

- Б) При какви процеси става изхвърлянето на вещество от ядрото на галактиката Центавър А и какво представлява обектът, свързан с тези процеси?



Мъглявината Котешко око



Ракообразната мъглявина



Галактиката Центавър А

**2 задача. Марсианска вечер.** Вие решавате да се възползвате от възможностите, които ви предоставят първите масови полети за колонизиране на Марс и в един хубав ден се озовавате там. По-голямата част от вашата обитаема база е заровена под повърхността на планетата. След като приключи работният Ви ден в лабораторията за генетична модификация на картофи, Вие се качвате на нулевото ниво, за да се полюбувате на залеза на Слънцето. Неочаквано осъзнавате, че Земята, която наблюдавате като „Вечерница“ от повърхността на Марс, не се държи като „Вечерницата“, която сте свикнали да виждате на Земята. Затова решавате да проучите внимателно какво всъщност се случва. Ние Ви предлагаме да направите пресмятанията още сега, преди да сте отлетели на Марс.

- Потърсете необходимите данни и определете коя планета в максимална източна елонгация може да се вижда по-дълго вечер над хоризонта след залеза на Слънцето – Венера за земните жители или Земята за марсианските колонизатори. Обосновете вашия отговор. Считайте, че орбитите на Земята и на Венера около Слънцето са кръгови. Ако предпочитате, можете да решите задачата графично, като построите схема в подходящ мащаб с взаимните разположения на планетите и извършите нужните измервания.

**3 задача. Височина на тропосферата.** На Фиг. 1 е показана снимка направена в 13h 52m UT на 11 юли 2011 година от Международната космическа станция. Тогава станцията се е намирала на височина 391 км над земната повърхност. На снимката се вижда Луната, част от земната повърхност и „разрез“ на земната атмосфера. Тропосферата се вижда като оранжева ивица, която избледнява и се прелива в светлосинята стратосфера. Долната граница не е много сигурна, защото земната повърхност е покрита с облаци, които не позволяват измерванията да се провеждат в централната част на снимката. Затова границите на тропосферата са означени на снимката.

- Намерете необходимите данни, направете нужните измервания и оценете по снимката височината  $H_t$  на земната тропосфера.

**4 задача. Страх и Ужас.** Имената на марсианските спътници Фобос и Деймос в превод от гръцки език означават Страх и Ужас. В митологията те са синове на бога на войната Арес.

- А) Намерете необходимата информация и обяснете защо тези два спътника не могат да причиняват явления, които биха се сторили страховити за евентуални суеверни жители на Марс, като пълни слънчеви затъмнения. Отговорите си подкрепете с пресмятания.

- Б) Известно е, че поради приливното взаимодействие с Марс спътникът Фобос се приближава към планетата с 1.8 метра на 100 години. Пределът на Рош за планетата Марс се намира на около 5360 км от нейния център. Ще настъпи ли време, когато Фобос ще започне да причинява пълни слънчеви затъмнения за наблюдател на Марс? Ако да, то кога ще настъпи такова време? Пределът на Рош представлява минималното разстояние до центъра на планетата, на което може да се приближи спътникът, без да бъде разрушен от приливните сили.

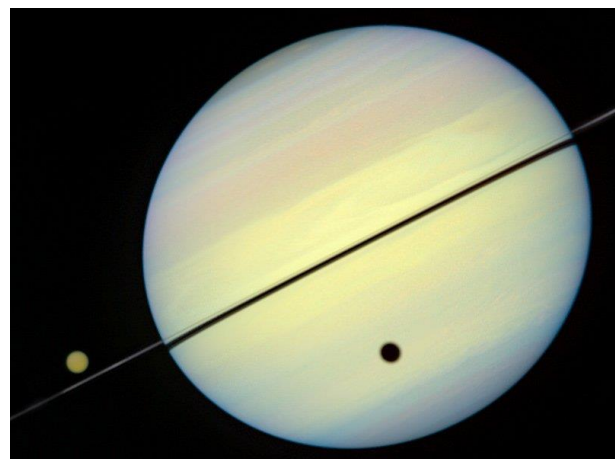
**5 задача. Отново затъмнения.**

- А) Защо не при всяко новолуние се случва да има слънчево затъмнение, което да се наблюдава от Земята, и не при всяко пълнолуние има лунно затъмнение?

- Б) На снимките виждате сянката, която спътникът Калисто хвърля върху Юпитер и сянката, която спътникът Титан хвърля върху Сатурн. Открийте нужната информация и отговорете кое по-често ще се случва – пълно слънчево затъмнение от Калисто за наблюдател на Юпитер или от Титан за наблюдател на Сатурн. Обяснете вашия отговор.



Калисто и неговата сянка върху Юпитер



Титан и неговата сянка върху Сатурн

**6 задача. Пасаж на Земята.** При своето видимо движение на фона на звездното небе Марс описва примки и зигзаговидни линии. Планетата преминава от право към ретроградно движение и след това отново към право движение за наблюдател от Земята. Това се вижда на следващите четири изображения. Те са получени чрез наслагване на кадри, заснети в различни дни и проследяващи видимото положение на Марс относно звездите.

Понякога от Марс може да се види пасаж или преминаване на Земята по диска на Слънцето – много рядко явление, което се наблюдава, когато Марс за нас е в противостояние (опозиция). Но далеч не при всяко противостояние на Марс може да се случи това.

- А) Разгледайте изображенията и върху всяко от тях отбележете приблизително положението на Марс, при което той е бил в противостояние. На изображенията 1 и 3 се виждат и части от видимите пътища съответно на планетите Уран и Сатурн, но това няма отношение към решаването на задачата.

- Б) При кое от тези противостояния бихте предположили, че от Марс е могло да се наблюдава преминаване на Земята по диска на Слънцето? Обяснете своя отговор.

Упътване: Помислете върху наклона на марсианската орбита спрямо еклиптиката.



1



2



3



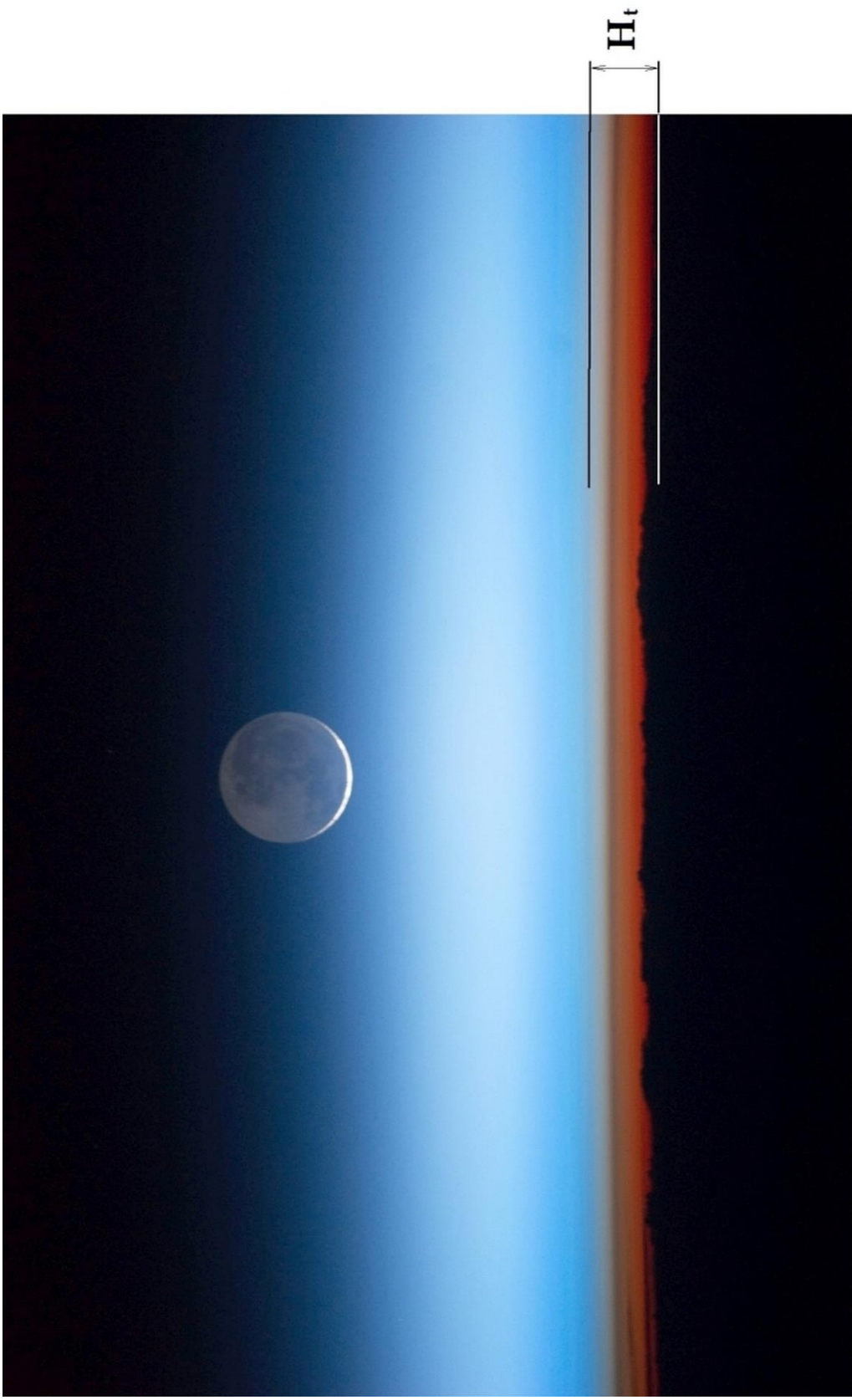
4

Разгледайте страницата на олимпиадата в Интернет: <http://astro-olymp.org>

Можете да видите и задачите за всички кръгове на последните няколко астрономически олимпиади, заедно с техните решения. В раздела, наречен “Пищов” има информация, която ще ви помогне да решавате астрономически задачи. Засега тази информация е изложена във вид, който е подходящ повече за учениците от VII до XII клас.

Решенията на задачите предайте на вашите учители по предмета “Човекът и природата” за V-VI клас, или по физика за VII-XII клас.

Краен срок за предаване на решенията – 15 януари 2019 г. (вторник).



Фиг. 1. Височина на тропосферага – към 3 задача.