

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА XXI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг на олимпиадата по астрономия Теоретичен тур – 5 май 2018 г. Възрастова група VII-VIII клас

1 задача. Две галактики. На Фиг. 1 виждате две припокриващи се галактики. Всъщност галактиките NGC 3314 са на значително разстояние една от друга и не са физически свързани. Разположението им една пред друга по лъча на зрение за нас, земните наблюдатели, е резултат на рядък шанс.

Галактиката, която виждаме на преден план, се означава с NGC 3314a и е на разстояние от нас 117 милиона светлинни години. По-далечната галактика NGC 3314b е на разстояние от нас 140 милиона светлинни години. Нейният видим ъглов размер е $2.6'$ (дъгови минути).

- А) Вие сте странстващ фотограф-художник, който пътува с хиперпространствен космически кораб. Отначало достигате до планета в по-близката галактика NGC 3314a. Искате да фотографирате галактиката NGC 3314b по-отблизо. Какъв ще бъде за вас нейният видим ъглов размер?

- Б) После решавате да гостувате у приятели в галактика NGC 3314b, защото знаете, че оттам ще виждате галактиката NGC 3314a, разположена пред нашата Галактика и искате да фотографирате това. Направете измерване по снимката и определете какъв ще бъде за вас видимият ъглов размер на NGC 3314a.

- В) А какъв ще бъде видимият ъглов размер на нашата Галактика, ако нейният линеен диаметър е 100 000 светлинни години?

2 задача. Съобщение от Земята. На 16 ноември 1974 г. чрез 300-метровия радиотелескоп Аресибо към кълбовидния звезден куп M13 е излъчено съобщение с най-важната информация за земната цивилизация. Звездният куп M13 съдържа около 300 000 звезди. Радиусът му е 84 светлинни години. Намира се на разстояние 22 200 светлинни години от нас. Радиолъчът, който носи съобщението, е насочен към центъра на звездния куп. Диаметърът на разсейване на радиолъча е $3.52'$ (дъгови минути).

Но звездният куп M13 не е неподвижен в пространството. Наблюденията показват, че неговото собствено движение (видимото изместване за една година) е $0.00149''$ (дъгови секунди) по ректасцензия и $0.00306''$ по деклинация.

- При пристигането на радиосъобщението до M13 с колко дъгови секунди ще се окаже изместен центърът на звездния куп от мястото, към което е насочен радиолъчът? Има ли опасност излъченото съобщение да попадне извън звездния куп?



Звездният куп M13, радиотелескопът Аресибо и земното послание

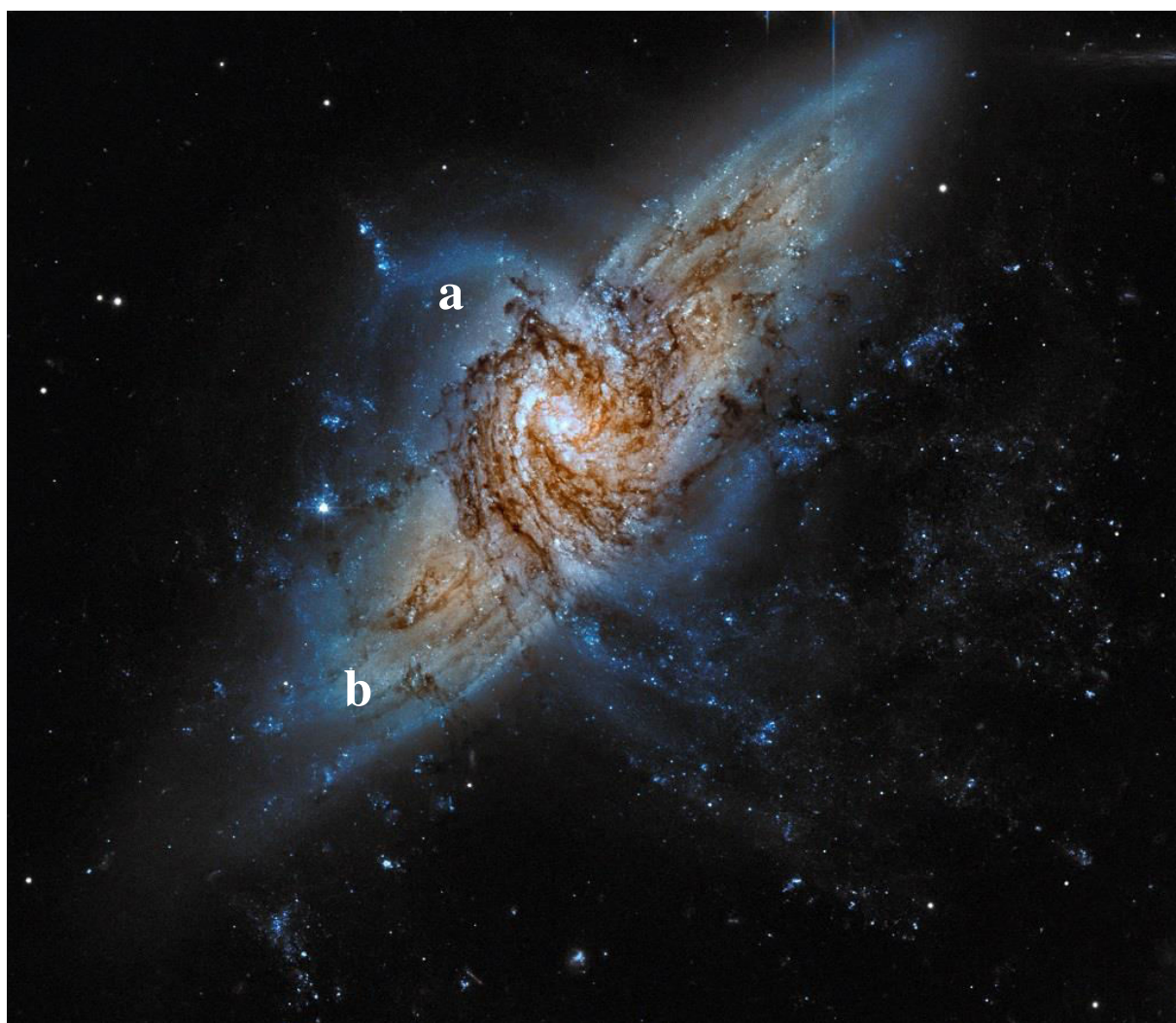
3 задача. Покритие на звезда. Професор по лунна геология се намира в центъра на видимата от Земята страна на Луната и с наслаждение и лека носталгия съзерцава пълния сияещ диск на родната Земя в зенита.

- А) Кое време от лунното денонощие ще бъде за геолога – ден или нощ и коя част от деня или нощта – началото, средата или края?

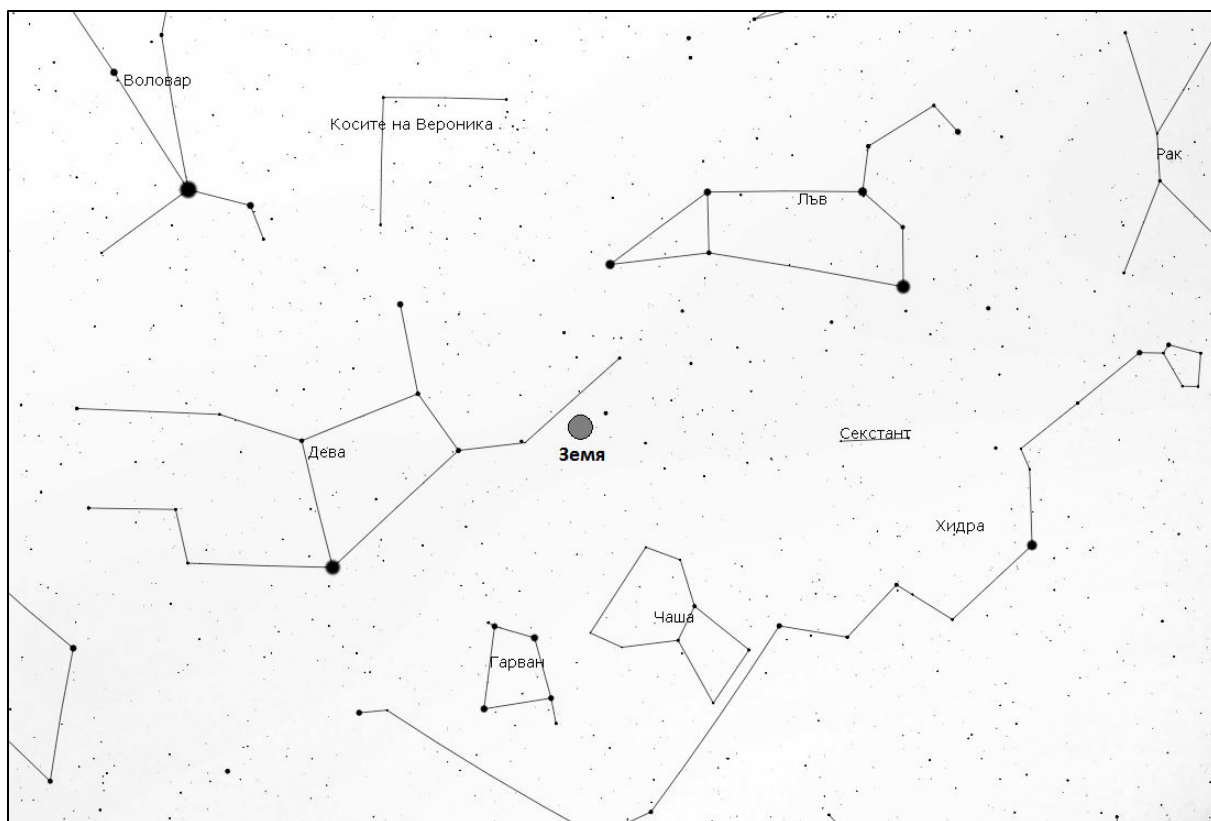
- Б) На Фиг. 2 е показано видимото положение на Земята в лунното небе, а на Фиг. 3 е дадена увеличена част от изобразеното на Фиг. 2. Начертайте възможно точно със стрелка на Фиг. 3 посоката, в която професорът ще наблюдава видимото денонощно движение на звездите на лунното небе. Обосновете вашия отговор.

- В) Пресметнете продължителността на центарлно покритие на звезда от Земята, което може да се наблюдава от лунния геолог.

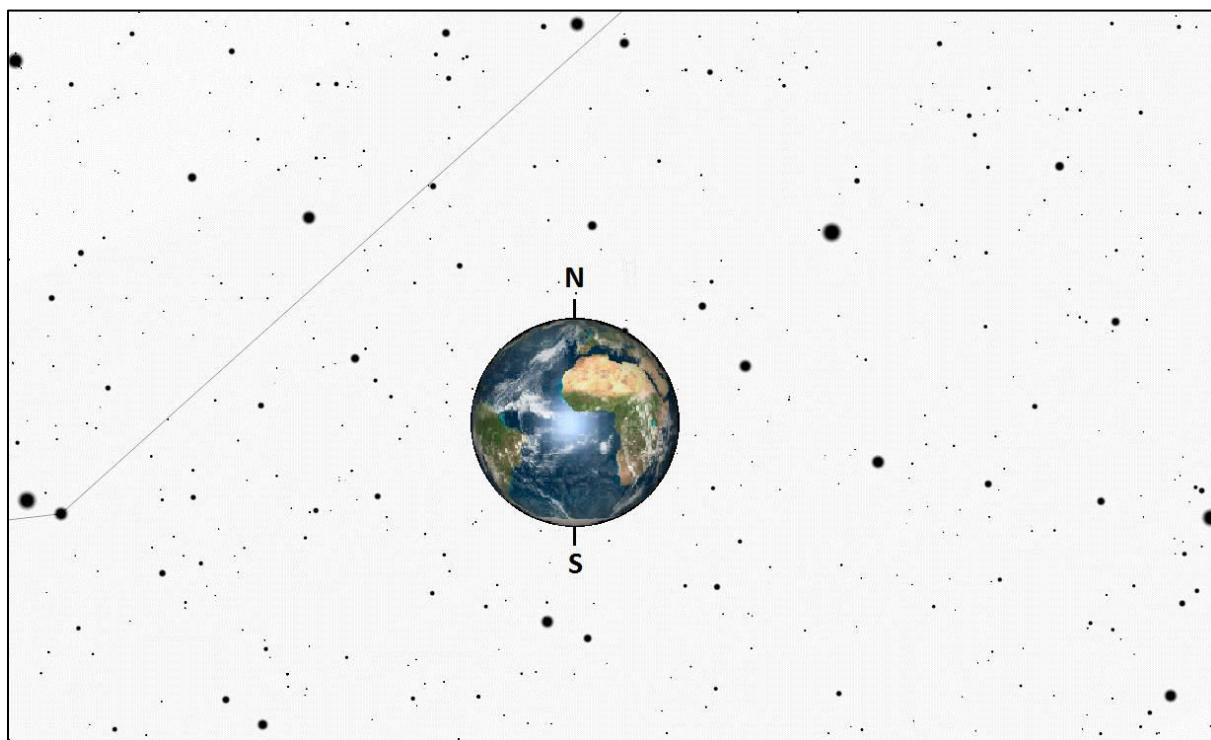
Считайте, че лунната орбита е кръгова с радиус 384 000 км. Сидеричният лунен месец е 27.32 денонощия. Радиусът на Земята е 6371 км.



Фиг. 1. Галактиките NGC 3314 – към 1 задача.



Фиг. 2. Видимо положение на Земята на лунното небе – към 3 задача.



Фиг. 3. Увеличена част от Фиг. 2 – към 3 задача.

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

XXI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Национален кръг на олимпиадата по астрономия

Практически тур – 6 май 2018 г.

Възрастова група VII-VIII клас

1 задача. Орбитата на Меркурий. Ентусиазиран астроном любител посещава обсерваторията в своя град и слуша лекция за планетите. В нея се обяснява, че поради голямата си близост до Слънцето планетата Меркурий се наблюдава много трудно и лекторът признава, че сам той я е виждал само 4-5 пъти в живота си.

Астрономът любител решава да види Меркурий много повече пъти. Всеки път при максимална елонгация на Меркурий той се качва сутрин или вечер на покрива на своя 20-етажния блок и се опитва да наблюдава със своя телескоп небесното светило.

В таблицата са дадени датите на максимална елонгация на Меркурий, в които астрономът е успял да го види. Даден е ъгълът, на който Меркурий остои от Слънцето и дали елонгацията е източна (E) или западна (W). Горд от своето постижение, той решава да начертае приблизително орбитата на Меркурий, като използва само тези данни.

- А) Опитайте се да направите това и вие. Приемете, че земната орбита е кръгова и я начертайте. Нека нейният радиус е 10 см.
- Б) Определете голямата полуос на орбитата на Меркурий в астрономически единици.
- В) Разгледайте таблицата и обяснете в кой от всички посочени моменти условията за наблюдение на планетата са били най-благоприятни.

№	Дата	Ъгол на елонгация	№	Дата	Ъгол на елонгация
1	1.IX.2002	27.2° E	8	27.IX.2003	17.9° W
2	13.X.2002	18.1° W	9	09.XII.2003	20.9° E
3	26.XII.2002	19.0° E	10	17.I.2004	23.9° W
4	04.II.2003	25.4° W	11	29.III.2004	18.8° E
5	16.04.2003	19.8° E	12	14.V.2004	26.0° W
6	03.VI.2003	24.4° W	13	27.VII.2004	27.1° E
7	14.VIII.2003	27.4° E			

2 задача. Спътници на Юпитер. Откакто е изобретен телескопът астрономите с интерес наблюдават явленията с различните спътници на Юпитер, които понякога преминават точно пред планетата, пресичайки нейния видим диск, понякога се скриват зад нея, или пък изчезват в нейната сянка. Такива наблюдения са помогнали да се определи за първи път скоростта на светлината.

- В даден момент Юпитер е в източна квадратура – за земен наблюдател планетата се намира на изток от Слънцето, а ъгълът Слънце – Земя – Юпитер се равнява на 90°. Тогава наблюдаваме преминаване на спътника Калисто по диска на Юпитер. След колко време Калисто ще се скрие в сянката на планетата?

Орбитите на Юпитер и Земята са кръгови. Юпитер е на разстояние 5.2 астрономически единици от Слънцето. Орбиталният период на Калисто около Юпитер е 16.69 денонощия. Решете задачата графично, като определите времето между централния момент на преминаването на спътника пред диска на Юпитер и централния момент на преминаването му през сянката на планетата.