

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XXI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Общински кръг на олимпиадата по астрономия
2017 – 2018 учебна година
Възрастова група V-VI клас - решения

1 задача. Морски същества. Дадени са ви снимки на девет морски обитатели.

- А) Имената на кои от тях са също и имена на съзвездия?
- Б) Посочете още съзвездия, наречени на морски създания, които липсват сред снимките.



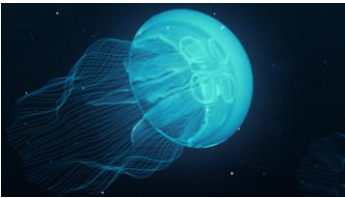
1



2



3



4



5



6



7



8



9

Решение:

На снимка 1 виждаме кит. Има съзвездие Кит, макар то да не изобразява морското животно, което днес наричаме така, а митично чудовище, което участва в легендата за Персей и Андромеда. Октоподът на снимка 2 няма честта на него да е наречено съзвездие. Делфинът от снимка 3 присъства на небето като малкото, но красиво съзвездие Делфин. На медузата от снимка 4 също няма наречено съзвездие. Странната крилата риба от снимка 5 се открива на южното небе като съзвездието Летяща риба. Поглеждайки към снимка 6, всеки би трябвало да се сети за зодиакалното съзвездие Рак. Морската звезда от снимка 7 може и да ни навява асоциации с нещо небесно и астрономическо, но няма съзвездие, носещо нейното име. Костенурката от снимка 8 също не присъства сред съзвездията, както и ауклата от снимка 9.

Три съзвездия – Риби, Златна рибка и Южна риба– не се намират сред дадените снимки, макар да са наречени на водни обитатели. Към този списък може да се включи и съзвездието Водна змия, но това не е задължително.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За посочване на съзвездията Кит, Делфин, Летяща риба и Рак, чиито имена носят съществата от снимките – $2 \times 4 = 8$ т.

За изброяване на съзвездията, които не присъстват на снимките – 2 т.

2 задача. Скоростта на светлината. За една секунда светлината изминава 300 000 км. Луната е на разстояние от Земята 384 400 км.

- А) За колко време светлината достига от Луната до нас?
- Б) Луната е 400 пъти по-малка от Слънцето по диаметър. По време на пълно слънчево затъмнение Луната почти точно закрива Слънцето, следователно за нас, земните наблюдатели, тя изглежда толкова голяма, колкото и Слънцето. Като знаете това, пресметнете на какво разстояние е от нас Слънцето.
- В) За колко време светлината достига от Слънцето до нас?
- Г) Какво разстояние в километри ще измине светлината за един учебен час? Сравнете това разстояние с разстоянията на някои от планетите до Слънцето.

Решение:

Светлината от Луната стига до нас за $384\,400 / 300\,000 \approx 1.28$ сек.

Щом Луната е 400 пъти по-малка от Слънцето и ние я виждаме почти точно толкова голяма, колкото Слънцето, то Слънцето трябва да е приблизително 400 пъти по-далеч от нас, отколкото Луната. Следователно Слънцето се намира на разстояние от нас $384\,400 \text{ км} \times 400 = 153\,760\,000 \text{ км}$.

Светлината от Слънцето стига до нас за време $153\,760\,000 / 300\,000 \approx 513$ сек. Подобен резултат можем да получим и като умножим на 400 времето, за което светлината достига до нас от Луната: $1.28 \times 400 \approx 512$ сек.

В един учебен час има 40 минути или $40 \text{ мин.} \times 60 \text{ сек.} = 2400 \text{ сек.}$ За това време светлината би изминала $2400 \times 300\,000 = 720\,000\,000 \text{ км}$. Полученото разстояние е само малко по-малко от разстоянието между Слънцето и планетата Юпитер (778 млн км).

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За пресмятане на времето, за което светлината идва до нас от Луната – 2 т.

За правилни разсъждения и сравнения с цел пресмятане на разстоянието до Слънцето – 2 т. За правилен числен резултат – 1 т. Ако разстоянието не е пресметнато, а направо намерено от интернет или друг източник, то да се присъжда само 1 т.

За намиране на времето, за което светлината от Слънцето стига до нас – 2 т.

За пресмятане на разстоянието, което светлината изминава за 1 учебен час – 2 т.

За сравнение на това разстояние с някакъв астрономически мащаб – 1 т.

Забележка: Даденото в задачата съотношение между размерите на Слънцето и Луната – 400, е приближено. В резултат, полученото разстояние от Земята до Слънцето се оказва леко преувеличено. Ако участникът е намерил направо точната стойност на това разстояние от литературни източници и я е използвал за решаването на следващите подусловия В) и Г), то при правилни изчисления отговорите следва да се оценяват като верни, макар да са различни от посочените тук.

3 задача. Небесни знамения. Някога хората са вярвали, че появата на комета предвещава войни, болести, глад и други бедствия. Смятали са, че метеорите са звезди, падащи от небето. При настъпване на слънчево затъмнение са си представяли как някакъв страшен дракон поглъща Слънцето.

- Дайте накратко правилните обяснения за тези обекти и явления от съвременна научна гледна точка.



Комета



Метеорен дъжд



Слънчево затъмнение

Решение:

Кометите представляват тела от лед с примеси от пращинки скално вещество, които обикалят около Слънцето по силно издължени елиптични орбити. Когато една комета се приближи достатъчно до Слънцето, нейното ядро се нагрива и ледовете започват да се изпаряват. От ядрото се отделят и частици прах, а понякога и по-големи отломъци. Слънчевата светлина и слънчевият вятър отвяват отделените кометни частици и газове и така се образува опашката на кометата.

Метеорите са светлинни явления в земната атмосфера. Те се причиняват от метеорни тела – малки парчета ледено или скално вещество, които се движат с космически скорости в междупланетното пространство. Когато такова метеорно тяло се вреже в земната атмосфера, то се нагрива много силно и отделеното от него вещество излъчва светлина, също както и нагретият околнен въздух. В някои периоди на годината има особено много метеори и тогава казваме, че се наблюдава метеорен поток, а при изключително висок брой метеори говорим за метеорен дъжд. Тези явления се наблюдават, когато Земята пресича някой рой метеорни частици, оставен от разрушаването на ядрото на комета.

Слънчево затъмнение се получава, когато за нас, земните наблюдатели, Луната закрие Слънцето.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За обяснение какво представляват кометите – 3 т.

За обяснение на явлението метеор – 3 т.

За обяснение на явлението метеорен дъжд – 1 т.

За обяснение на слънчевото затъмнение – 3 т.

4 задача. Марсиански денонощия. Бъдещите изследователи на Марс ще трябва да се справят с много трудности. Но за тяхна радост няма да е необходимо да променят особено своя режим на нощен сън и бодърстване през деня. Денонощието на Марс продължава 24 ч. 40 мин. – то е само с 40 минути по-дълго от земното. На 1 декември 2117 г., тъкмо когато обядва с вкусна бобена чорба, един земен жител получава междупланетно телефонно обаждане. Негов приятел от Марс го търси да си поговорят. Марсианецът също е пред обедната маса с вкусни марсиански картофи. Накрая той обещава на земния жител, че ще го потърси отново след 36 дни, пак по време на своята обедна почивка.

- На коя дата за земния жител ще се случи новото позвъняване от Марс?

Решение:

Очевидно марсианецът ще позвъни отново на своя земен приятел след 36 марсиански денонощия. Всяко от тях е по-дълго от земното денонощие с 40 минути. Следователно:

$$\begin{aligned} 36 \text{ марсиански денонощия} &= 36 \text{ земни денонощия} + 36 \times 40 \text{ мин.} = \\ &= 36 \text{ земни денонощия} + 1440 \text{ мин.} \end{aligned}$$

Но $1440 \text{ мин.} / 60 \text{ мин.} = 24 \text{ часа}$. Това означава, че 36 марсиански денонощия се равняват на 37 земни денонощия. Щом първото телефонно обаждане от Марс е било на 1 декември, 2117 г., то следващото ще бъде 37 дни по-късно, или на 7 януари 2118 г.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За правилен метод за определяне на колко земни денонощия се равняват 36 марсиански денонощия – 6 т.

За правилно пресмятане и числен резултат – 1 т.

За определяне на датата на второто обаждане – 3 т.

5 задача. Космически списък. Даден ви е списък с названия на различни космически обекти. Потърсете информация за тях и разгледайте снимки.

Големият Магеланов облак	Плеяди	Арктур
Хаумеа	Ганимед	Ракообразната мъглявина

- А) Обяснете от какъв вид е всеки от обектите.
- Б) Подредете обектите по размери, като започнете с най-големия обект.
- В) Подредете обектите по отдалеченост от нас, като започнете с най-близкия обект.

Решение:

Големият Магеланов облак е галактика, която е спътник на нашата Галактика, наричана от нас Млечния път. Плеядите са разсеян звезден куп от над хиляда звезди. Арктур е една от най-ярките звезди на северното небе. Хаумеа е далечна планета джудже от пояса на Кайпър. Ганимед е най-големият спътник на планетата Юпитер. Ракообразната мъглявина е космическа мъглявина от газ и прах, която представлява остатък от избухването на свръхнова звезда, наблюдавана от древните китайци през 1054 г.

Подреждане на обектите по размери:

1. Големият Магеланов облак – 14 000 светлинни години; 2. Плеядите – 14 светлинни години; 3. Ракообразната мъглявина – 9×13 светлинни години; 4. Арктур – над 25 пъти по-голям по диаметър от Слънцето, или около 35 000 000 км; 5. Ганимед – диаметър 5268 км; 6. Хаумеа – диаметър 1632 км.

Подреждане на обектите по разстояние от нас:

1. Ганимед – разстоянието до нас се променя в зависимост от взаимното разположение на Земята и Юпитер по техните орбити около Слънцето; 2. Хаумеа – орбитата ѝ се намира отвъд орбитата на Плутон; 3. Арктур – 38 светлинни години; 4. Плеядите – 444 светлинни години; 5. Ракообразната мъглявина – 6500 светлинни години; 6. Големият Магеланов облак – 163 000 светлинни години.

Забележка – посочените разстояния и размери на обектите са приблизителни и в различни източници на информация могат да се срещнат различни техни стойности. В частност, в списъка по размери второто и третото място съответно на Плеядите и Ракообразната мъглявина могат да се окажат разменени, особено поради твърде неточното определяне на разстоянието до Ракообразната мъглявина. Затова и двата възможни варианта (2. Плеяди; 3. Ракообразна мъглявина или 2. Ракообразна мъглявина; 3. Плеяди) следва да се считат за правилен отговор. В различни източници може да се намерят разстояния до обектите, изразени в различни мерни единици, например в светлинни години или в парсеци. При оценката на решенията следва да се взема предвид само подредбата на обектите по разстояния или по размери, но не и посочването на определени стойности за разстоянията или за размерите.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За посочване на вида на всеки обект от списъка – 4 т.

За правилно подреждане по размери – 3 т.

За правилно подреждане по разстояние – 3 т.

6 задача. Измерване на сянката. Застанете на равно място в слънчев ден. Помолете ваш приятел да измери дължината на сянката ви със своите стъпки. Отбележете с някакви предмети (например камъчета) мястото, където сте застанали и края на вашата сянка. Отбележете датата и часа. Изчакайте около един час и повторете измерването, като застанете на същото място. Отбележете новото положение на края на сянка. Запишете момента от време на второто измерване.

- А) Представете вашите резултати в следната таблица:

Дата:	Първо измерване	Второ измерване
Време на измерването		
Дължина на сянката в стъпки		

- Б) Скъсява ли се или се удължава вашата сянка при второто измерване в сравнение с първото? Обяснете защо.

- В) Как се променя посоката, в която е вашата сянка? Защо?.

Решение:

Избираме слънчев ден и правим измерванията. Записваме резултатите в таблицата.

Например:

Дата: 22 декември 2017 г.	Първо измерване	Второ измерване
Време на измерването	10 ч. 41 мин.	11 ч. 53 мин.
Дължина на сянката в стъпки	16 стъпки	14 стъпки

От горната таблица се вижда, че сянката ни се е скъсила при второто измерване в сравнение с първото. Това е така, защото измерванията са направени преди пладне. В тази част от деня Слънцето се издига постепенно на все по-голяма височина над хоризонта с течение на времето. При второто измерване Слънцето е било по-високо и затова нашата сянка е станала по-къса. Ако измерванията се правят след обяд, резултатът ще бъде обратен – при първото измерване сянката ни ще е по-къса, а при второто ще стане по-дълга, защото тогава Слънцето вече слиза на по-малка височина над хоризонта с течение на времето. Ако направим измерванията точно около обяд, възможно е сянката ни почти да не се промени по дължина.

Посоката на сянката се измества между двете измервания. Това става по часовниковата стрелка и причината е видимото движение на Слънцето от изток на запад.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За измервания на сянката и записване на данните в таблицата – 5 т.

За правилни обяснения относно промяната на дължината на сянката – 3 т.

За обяснения относно посоката на сянката – 2 т.