

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА  
XXVI НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ

Областен кръг на олимпиадата по астрономия  
17 февруари 2023 г.  
Възрастова група V-VI клас – решения

**1 задача. Правилно и неправилно.** На дадените ви картинки виждате различни космически пътешественици. Кой от тях се возят правилно на своя космически кораб и кои – неправилно? Отговорете за всяка картинка по отделно и обяснете много кратко защо според вас даденият начин е правилен или неправилен.



1



2



3



4

**Решение:**

Повече от очевидно е, че космонавтите от първата картинка се возят неправилно на своя кораб. Наистина, те са облечени в скафандри, с които могат да оцелеят в открития космос, ако имат бутилки със сгъстен въздух за дишане. По принцип със скафандър може да се излиза от космическия кораб. Но като се има предвид, че на картинката ракетните двигатели на кораба работят, космонавтите, както са си „седнали“ на него, са в крайно опасно положение. Да не говорим, че са си избрали действително абсурден начин за приготвяне на обяда – в тиган на ракетния огън... На всичко отгоре един дори си е взел

чиния и вилица, само че как ще си хапва от космическата храна? Нали ако си свали шлема на скафандъра, ще остане без въздух! Въпреки всичко обаче, нека признаем, че картинката е смешна и забавна, това е просто картинка – шега.

Съвсем ясно е, че космическият пътешественик на втората картинка се вози неправилно на кораба. Той дори няма и скафандър, без който в открития космос ще загине за съвсем кратко време.

Космонавтът от третата картинка се вози правилно. Той се намира вътре в кораба и дори има скафандър.

Двамата космонавти (момчето и кученцето) на четвъртата картинка също се возят правилно. Макар да са без скафандри, в херметичната кабина на космическия кораб те могат да дишат, защото тя е изпълнена с въздух. Освен това, те са защитени от вредните въздействия на космическото пространство – прекалена горещина, ако са огрети от Слънцето, или страшен студ, ако са на сянка, космическа радиация и др.

Критерии за оценяване (общо 12 точки):

При верен отговор правилно или неправилно –  $4 \times 1 т. = 4 т.$

За кратко обяснение –  $4 \times 2 т. = 8 т.$

**2 задача. Възможно и невъзможно.** Разгледайте внимателно следващите картинки и помислете върху тях като истински астрономи. За всяка от картинките отговорете дали това, което е изобразено на нея, е възможно или е невъзможно. Дайте кратки обяснения.



А. Скачане с въже на Луната



Б. Звезда от небето



В. Сладък сън



Г. Луна и облак



Д. Вертолет на Марс

### **Решение:**

На картинка А космонавтите са на Луната. В небето се вижда нашата Земя. Космонавтите са в скафандри, носят раници, в които се предполага, че има бутилки със състен въздух за дишане. Космическите скафандри са доста тежки, но на лунната повърхност гравитацията е 6 пъти по-слаба, отколкото на Земята. Лунното тегло на космонавтите ще бъде 6 пъти по-малко от земното, така че те ще могат да скачат на въже. Отначало може да им е трудно да пазят равновесие при тази непривична по-малка сила на тежестта, но като потренират, най-вероятно ще се научат. Така че, ситуацията е възможна.

На картинка Б момичето си хваща с ръце звездичка от небето. Това, разбира се, е невъзможно. Звездите са огромни огнени кълба от горещи газове подобни на Слънцето и е ясно, че не могат да се уловят с ръце. Освен това, звездите са на огромни разстояния от нас, които се измерват в светлинни години. Нашите ръце не са толкова дълги.

На картинка В зайчето си е легнало върху облак. Но това е невъзможно. Облаците не са възглавнички. Те са съставени от малки капчици вода. Ако се опитаме да се излегнем върху някой облак, той няма как да ни задържи и ще паднем на Земята. Освен това, на Луната не може да се сложи шапка по този начин.

На пръв поглед на картинка Г като че ли е изобразено нещо възможно – Луна, нощно звездно небе, облак. Както знаем, обаче, Луната е твърде далеч от Земята (почти на 400 000 km). А облаците не се намират в космоса. Те са много по-близо до нас, изцяло потопени в ниските слоеве на земната атмосфера. Следователно не може Луната да се намира пред облака. Ситуацията на картинката е невъзможна.

На картинка Д виждаме вертолет, или нещо като дрон над марсианската повърхност. Такива апарати летят, като с помощта на бързо въртящи се перки се задържат във въздуха. На Марс има атмосфера. Тя е много пъти по-разредена от земната атмосфера и действително е доста трудно там да се лети по този начин. Но това вече е реалност. На 19 април 2021 г. беше осъществен първият полет над марсианската повърхност на миниатюрен вертолет, създаден от NASA.

### Критерии за оценяване (общо 12 точки):

*При правилен отговор възможно или невъзможно –  $5 \times 1 \text{ т.} = 5 \text{ т.}$*

*За кратко обяснение на картинките –  $5 \times 1.4 \text{ т.} = 7 \text{ т.}$*

**3 задача. Фази на Земята.** Вие се подготвяте за астрономическата олимпиада и се опитвате да решите трудна задача. Неочаквано получавате странно съобщение във Facebook с доста полезни указания. С вас се е свързал тайнствен лунен жител – астроном, който става ваш приятел. По-нататък вие правите снимки на Луната в земното небе на различни дати и в различни фази и му ги изпращате. Точно на същите дати той фотографира Земята в лунното небе. За да ви зададе още една астрономическа загадка обаче, вашият лунен приятел ви изпраща снимките на Земята в разбъркан ред.

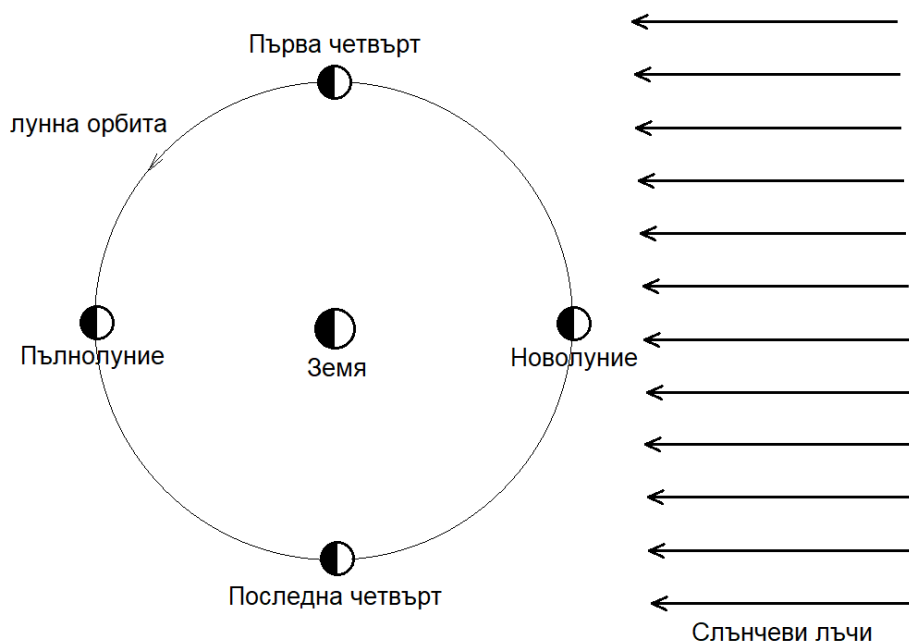
- **А)** На една от тях дори той е фотографирал Земята, когато тя е била обърната към Луната с неосветената си от Слънцето страна (фаза „новоземие“) и затова на изцяло тъмната снимка не се вижда нищо. В каква фаза трябва да е била тогава Луната за вас? Напишете съответната дата под снимката с тъмната фаза на Земята.

- **Б)** Определете какви фази на Земята съответстват на показаните фази на Луната и напишете правилните дати под останалите снимки с фазите на Земята. Вие се намирате в северното полукълбо на Земята, а лунният астроном живее в северното полукълбо на Луната.

**Решение:**

Както се вижда от схемата, ако лунният астроном вижда Земята, обърната с тъмната си, неосветена от Слънцето страна към Луната, за нас, земните жители, Луната е в пълнолуние. Следователно тъмната снимка, на която Земята не се вижда (фаза „новоземие“), е направена от лунния астроном на 5 февруари, когато за нас Луната е била в пълнолуние.

Малко повече от седмица преди това, на 28 януари, Луната е била в първа четвърт – основната фаза преди пълнолуние. Следователно за лунния жител Земята трябва да е била във фаза последна четвърт – основната фаза преди „новоземието“. За лунния жител тогава лявата половина на видимия диск на Земята трябва да е била осветена. Така разбираме, че под четвъртото изображение на Земята отляво надясно трябва да напишем 28 януари. Ако продължим да разсъждаваме и за другите дати, лесно ще се убедим, че фазите на Земята, които се наблюдават от Луната, изглеждат подобно на негативни изображения на лунните фази, наблюдавани в същите моменти от Земята. Това ни помага да напишем и другите дати под земните изображения.



Критерии за оценяване (общо 12 т.):

*За определяне на вярната дата на „новоземието“ и обяснение – 2 т.*

*За обяснения относно земните фази, съответстващи на лунните фази – 2 т.*

*За правилно поставяне на датите на останалите земни фази – 8 т.*

**4 задача. Пътешествие по меридиана.** Пеперудата монарх извършва удивителна миграция – от Канада успява да долети до Мексико.



Да си представим, че в недалечното бъдеще е построен дълъг подземен тунел, през който ще се пътува между Канада и Мексико със свръхбързи влакове. Тунелът следва точно един земен меридиан. На всеки  $1^\circ$  по географска ширина е построена шахта, през която в тунела може да влиза свеж въздух.

• **А)** Случайно в една от шахтите е попаднала пеперуда монарх. Тя полита през тунела в посока юг. След колко време пеперудата ще достигне до следващата шахта и ще може да излети на свобода? Пеперудата монарх може да лети със скорост 50 км/ч. Дължината на целия земен меридиан от северния до южния полюс е 20 005 км.

• **Б)** От няколко столетия мореплавателите използват като единица мярка за разстояние морската миля. Тя се равнява на разстоянието, което трябва да изминем, примерно по един земен меридиан, за да променим нашата географска ширина с една дъгова минута –  $1'$ . Пресметнете на колко метра се равнява една морска миля. Градусът се дели на 60 дъгови минути.

**Решение:**

Дъгата на целия земен меридиан от северния до южния полюс обхваща  $180^\circ$  по географска ширина. Следователно на  $1^\circ$  ще съответства дъга от меридиана с дължина:

$$l = \frac{20\,005 \text{ км}}{180^\circ} \approx 111.14 \text{ км}$$

Това е и разстоянието между две съседни шахти от железопътния тунел. Пеперудата монарх ще измине това разстояние за време:

$$t = \frac{111.14 \text{ км}}{50 \text{ км/ч.}} \approx 2.22 \text{ ч.} \approx 2 \text{ ч. } 13 \text{ мин.}$$

Морската миля отговаря на изменение на географската ширина една дъгова минута, която представлява  $1/60$  част от градуса. Вече лесно можем да изчислим нейната дължина:

$$1 \text{ морска миля} = \frac{111.14 \text{ км}}{60} \approx 1852.3 \text{ метра}$$

Критерии за оценяване (общо 12 т.):

*За правилно пресмятане на дължината на дъга от един градус – 5 т.*

*За намиране на времето на полета на пеперудата – 4 т.*

*За определяне на дължината на една морска миля – 3 т.*

**5 задача. Извънземен календар.** Оранжевата планета е покрита с оранжеви треви и оранжеви дървета. Тя обикаля около своето Златно слънце с период 240 земни денонощия. Планетата се върти около оста си по-бързо от Земята и едно оранжево денонощие продължава 18 земни часа.

- А) Великият император на Оранжевата планета е заповядал на своя придворен астроном да състави календар. Вие трябва да му помогнете. Колко оранжеви денонощия има в годината на Оранжевата планета?
- Б) Около планетата обикаля Синята луна. Времето от едно нейно новолуние до следващото се равнява на 20 оранжеви денонощия. Ще наречем този период от време оранжев месец. Колко оранжеви месеца ще има в една оранжева година?

**Решение:**

Общият брой часове в една година на Оранжевата планета ще бъде:

$$240 \text{ земни денонощия} \times 24 \text{ часа} = 5760 \text{ часа}$$

Оттук можем да намерим броя на оранжевите денонощия в една година:

$$5760 \text{ часа} : 18 \text{ часа} = 320 \text{ оранжеви денонощия}$$

Броят на оранжевите месеци в годината ще бъде:

$$320 : 20 \text{ оранжеви денонощия} = 16 \text{ оранжеви месеца}$$


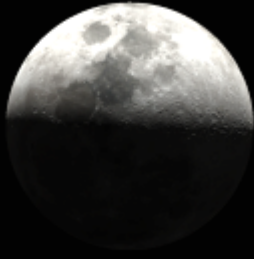




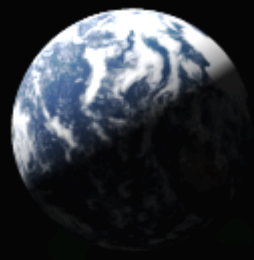


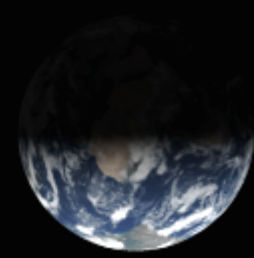

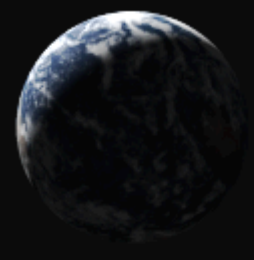
Окончателно, придворният астроном на Великия император може да обяви, че според календара на Оранжевата планета в една година трябва да има 320 оранжеви денонощия, или 16 оранжеви месеца по 20 оранжеви денонощия.

Критерии за оценяване (общо 12 т.):

*За правилен начин на пресмятане на броя оранжеви дни в годината – 6 т.*

*За верен числен резултат – 2 т.*

*За пресмятане на броя на оранжевите месеци – 4 т.*

									
26 януари 2023 г.	28 януари	05 февруари	10 февруари	13 февруари	17 февруари				
									
13 февруари	17 февруари	26 януари 2023 г.	28 януари	5 февруари	10 февруари				
<p>Фази на Луната и Земята. Изображенията на Земята са в разбъркан ред. Напишете в празните правоъгълници под тях дагите според лунните фази, на които те съответстват.</p>									