

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
НАЦИОНАЛНА КОМИСИЯ ЗА ОРГАНИЗИРАНЕ НА ОЛИМПИАДАТА ПО АСТРОНОМИЯ
XXIX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ
<https://astro-olymp.org>

Общински кръг, 2025-2026 г.
Възрастова група 7-8 клас

Задача 1. Космически пейзажи. Странстващият астронавт Виктор лети със своя кораб из Слънчевата система и от време на време каца за кратък отдих на повърхността на някой спътник на по-голямо космическо тяло. Дадени са Ви фантастични картини, показващи пейзажите, които вижда Виктор, както и имената на спътниците, върху които той се озовава.

А) В небето на всяка картина се вижда големият космически обект, на чийто спътник е кацнал пътешественикът. Напишете имената на тези големи космически обекти. [6т.]

Б) Кои от големите космически обекти са планети и кои са планети-джуджета? [2т.]

В) Напишете имената на големите космически обекти по реда на отдалечаването им от Слънцето. [2т.]



Йо



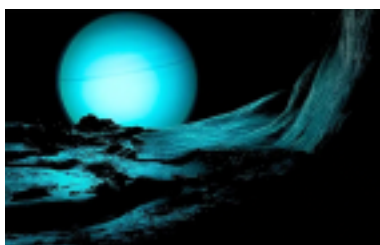
Тритон



Луна



Харон



Миранда



Енцелад

Решение:

А) Йо е спътник на Юпитер, Тритон е спътник на Нептун, Луната е спътник на Земята, Харон е спътник на Плутон, Миранда е спътник на Уран, а Енцелад е спътник на Сатурн. Големите обекти в небесата на тези спътници са Юпитер, Нептун, Земята, Плутон, Уран и Сатурн.

Б) Планета-джудже е Плутон, а останалите големи обекти са планети.

В) По реда на отдалечаване от Слънцето големите обекти са, както следва: Земя, Юпитер, Сатурн, Уран, Нептун, Плутон.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

А) За правилно посочване на имената на обектите – $6 \times 1 \text{ т.} = 6 \text{ т.}$

Б) За правилно посочване на планетата-джудже – 2 т.

В) За правилно подреждане на обектите – 2 т.

Задача 2. Рожден ден на Марс. Родителите на Зорница са космонавти и учени. Предстои им да работят на Марс и заедно с дъщеря си те пристигат в марсианската обитаема база на 12-ия рожден ден на Зорница. Тя тръгва на марсианско училище и отброява времето до 16-ия си рожден ден, макар и в марсиански дни, но по броя на дните в една година според привичния си земен календар. Зорница обаче забравя, че марсианското денонощие е по-дълго от земното с един учебен час (40 минути).

А) С колко земни дни Зорница ще закъснее да отпразнува действителния си 16-и рожден ден по тази причина? [6т.]

Б) Докато е била на Земята, Зорница е обичала да се любува на яркия блясък на планетата Венера, която при появяването си сутрин преди изгрева на Слънцето се нарича Зорница, а когато се появява вечер малко след слънчевия залез, се нарича Вечерница. Има ли други планети, които могат да се виждат от Земята само сутрин преди изгрева на Слънцето или вечер след залеза му и ако има, кои са те? [2т.]

В) Кои планети могат да се виждат по подобен начин – само като Зорница или Вечерница – от повърхността на Марс? [2т.]

Решение:

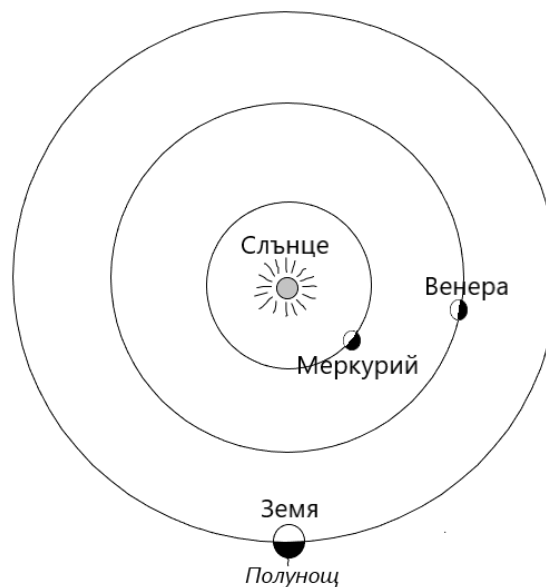
А) От 12-ия до 16-ия рожден ден на Зорница са изминали 4 години. Една от тях трябва да е била високосна. По земния календар това са 3 години по 365 дни и една високосна година от 366 дни, или общо:

$$3 \times 365 + 366 = 1461 \text{ дни}$$

Ако Зорница отброи до 16-тия си рожден ден 1461 марсиански дни по 24 ч. 40 мин., то закъснението, което ще се натрупа, ще бъде:

$$1461 \times 40 \text{ минути} = 974 \text{ часа} = 40 \text{ земни дни (по 24 часа)} \text{ и } 14 \text{ часа.}$$

Б) За земния наблюдател планетите, които могат да се виждат само сутрин малко преди изгрева на Слънцето, или вечер, малко след слънчевия залез, са две – Венера и Меркурий. Това е така, защото те са по-близо до Слънцето и техните орбити около него са разположени вътре в земната орбита. В общия случай, не бихме могли да видим тези планети от Земята около средата на нощта, защото по това време за земния наблюдател те ще са под хоризонта. Централната част на нощната половина на земното кълбо е ориентирана в посока противоположна на посоката към Слънцето.



Меркурий е съществено по-трудно да се види от Земята в сравнение с Венера, защото той е по-близо до Слънцето и за наблюдението му е необходимо да има чисто небе и открит хоризонт, а той е и не толкова ярък, колкото Венера.

В) За наблюдател от Марс по подобен начин като Зорница или Вечерница могат да се видят вече три планети – Земята, Венера и Меркурий. Техните орбити са вътрешни за марсианската орбита около Слънцето.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

А) 6 т.

За правилен метод на пресмятане – 4 т.

За отчитане на допълнителния ден от високосната година – 1 т.

За правилен числен резултат – 1 т.

Б) За правилно посочване на планетите и кратко обяснение – 2 т.

В) За правилно посочване на планетите – 2 т.

Задача 3. Малкият принц и фенерджията. Френският писател Екзюпери е написал малка книжка, която можем да четем много пъти през целия си живот. В нея Малкият принц, който живее на астероида В612, пътешества към Земята.

А) На своя астероид Малкият принц има три вулкана, които редовно почиства, за да не изригват бурно, и една роза, за която се грижи с много обич. Да предположим, че той е решил да премести розата на ново място, така че нейното цветче да не вижда над хоризонта никой от трите вулкана. Направете необходимите построения и измервания върху рисунката и отбележете мястото, на което трябва да се пресади розата. [4т.]

Б) Да приемем, че височината на Малкия принц е 120 сантиметра. От рисунката се вижда, че той не разполага с много място на своя астероид. Определете радиуса на астероида и пресметнете площта на неговата повърхност, в квадратни метри. Определете площта на Вашата стая и отговорете дали тя е по-голяма или по-малка от площта на астероида. [4т.]

В) По своя път Малкият принц посещава няколко астероида, на един от които има уличен фенер и всяка вечер го пали фенерджията, живеещ там, а сутрин го гаси. Работата му е много изморителна, защото денонощието на неговия астероид трае само една минута. Според Екзюпери на Земята най-лесна би била работата на фенерджиите на Северния и на Южния земен полюс. Те би трябвало да запалват своите фенери само веднъж в годината и да ги загасят само веднъж. Да приемем, че фенерът трябва да се запали в момента, когато центърът на видимия слънчев диск залезе под хоризонта и да се изгаси, когато този център изгрее над хоризонта. На коя дата фенерджията на Северния полюс трябва да запали своя фенер и на коя дата трябва да го изгаси? Не отчитайте влиянието на атмосферата. [2т.]



Решение:

А) Начертаваме допирателните, обозначени долу с a и b , които са хоризонтите на видимост на двата вулкана. Преместваме розата от положение 1 в положение 2. Измерванията по чертежа показват, че нейното цветче ще бъде под двата хоризонта и няма да вижда вулканите. Вулканът, който се почиства в момента от Малкия принц, определено ще си остане под хоризонта за розата.

Това не е единственото място, от което розата няма да вижда нито един от вулканите, но е най-простото решение на задачата и тук следва да се приема за достатъчно. По принцип около всеки от трите вулкана може да се начертае по една окръжност, която ограничава областта от повърхността на астероида, откъдето този вулкан може да се види от наблюдател с височината на розата. Решение на задачата би била всяка точка от повърхността на астероида, която не се покрива от нито една от тези области на видимост, дефинирани за трите вулкана. Но това уточнение не се изисква от участниците в олимпиадата. Ако бъдат коректно посочени съображения от този вид, при оценяването следва да се даде една допълнителна бонус точка.



Б) Измерваме на рисунката диаметъра на астероида и височината на Малкия принц. Пресмятането показва, че диаметърът на астероида е 2,33 пъти по-голям от ръста $h = 1,2$ m на Малкия принц и следователно радиусът на астероида е:

$$R = \frac{h \times 2,33}{2} \approx 1,4 \text{ m}$$

Площта на повърхността на астероида ще бъде $S = 4\pi R^2 \approx 24,6 \text{ m}^2$. Това е стойност сравнима с площта на една просторна стая за живеене. Примерно, ако стаята представлява правоъгълник със страни 4 m и 5 m, то нейната площ ще бъде $4 \times 5 = 20 \text{ m}^2$.

В) На Северния полюс Слънцето залязва в края на полярния ден и началото на полярната нощ. Това се случва в деня на есенното равноденствие, около 23 септември, и тогава фенерджията трябва да запали своя фенер. Изгревът на Слънцето е в деня на пролетното равноденствие, около 21 март, и тогава фенерът трябва да се загаси.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

А) 4 т.

За правилна теоретична идея за решението – 2 т.

За правилно изпълнение на геометричните построения и определяне на новото място на розата – 2 т.

Б) 4 т.

За правилни измервания по рисунката и пресмятания – 2 т.

За правилен числен резултат за площта на астероида – 1 т.

За определяне и сравнение с площта на стаята – 1 т.

В) За правилен отговор – 2 т.

Задача 4. Снимка на метеор. Представеното изображение е заснето на 12 август от регион Нова Скотия в Канада, от Джейсън Дейн. На снимката ясно се вижда един ярък метеор от метеорния поток Персеиди, а също така и полярно сияние.

А) През кое съзвездие преминава метеорът? Напишете имената на седемте най-ярки звезди, които формират разпознаваемата фигура (астеризъм) от това съзвездие. Как се нарича този астеризъм? [3т.]

Б) Приблизително колко градуса е ъгловата дължина на следата на метеора по небето? Обяснете начина, по който я измервате. [3т.]

В) Приблизително в каква посока е гледал фотографът? Защо? [1т.]

Г) Запишете означенията на три обекта от каталога на Месие, които попадат в кадъра. Към кои типове обекти принадлежат те? [3т.]



Решение:

А) Заснетият метеор преминава през съзвездието Голяма мечка. На снимката са написани имената на седемте най-ярки звезди от това съзвездие. Те образуват астеризъм, наречен Големия черпак. Българско народно название е и „Голямата кола“.



Б) За да намерим ъгловата дължина на метеора, първо измерваме дължината на неговата следа по изображението. Получаваме приблизително 23 mm. За да намерим дължината му в ъглови единици, ние трябва да знаем ъгловия мащаб на изображението. За целта, намираме информация (от интернет или от компютърна звездна карта, например в Stellarium), че ъгловото разстояние между звездите Дубхе и Алкаид е приблизително 26° (Същото важи и за двойката звезди Мерак и Алкаид). По изображението, те отстоят на разстояние 51 mm. Оттук следва, че ъгловата дължина на следата на метеора е:

$$\frac{23 \text{ mm}}{51 \text{ mm}} 26^\circ \approx 12^\circ$$

Точните разстояния между звездите и дължината на метеорната следа, които учениците биха могли да измерят зависят от настройките на използвания принтер и точния формат на използвания лист хартия. Също така, учениците биха могли да използват ъгловото разстояние между други две звезди за определяне на ъгловия мащаб на по изображението. В авторското решение са посочени Дубхе и Алкаид, защото те са най-далечно разположените звезди от Големия черпак. Ако те се използват, измерванията биха били най-точни.

В) Ако нанесем отсечката, която свързва Дубхе и Мерак, нагоре и надясно около 5 пъти, ще достигнем до Полярната звезда. Тъй като наблюдателят е в северното полукълбо, то от негова гледна точка звездите под Полярната звезда (в това число и съзвездие Голяма мечка) се движат видимо надясно. Това означава, че Големият черпак е в положение малко преди долна кулминация (звездите от него видимо са незалязващи за този наблюдателен пункт). Полярната звезда е над точката север, а западът е вляво от севера. Следователно, за да заснем този кадър фотографът е гледал в посока приблизително север-северозапад.

Г) В долната таблица са посочени осем обекта от каталога на Месие, които се намират в рамките на заснетия кадър.

Означение	Вид обект	Съзвездие
М 3	Кълбовиден звезден куп	Ловджийски кучета
М 51	Спирална галактика	Ловджийски кучета
М 63	Спирална галактика	Ловджийски кучета
М 81 + М 82	Спирални галактики (М 82 е галактика с повишено звездообразуване)	Голяма мечка
М 94	Спирална галактика	Ловджийски кучета
М 97	Планетарна мъглявина	Голяма мечка
М 101	Спирална галактика	Голяма мечка

От учениците се изисква на запишат правилно само три от тях.

Критерии за оценяване (общо 10т.)

А) 3т.

За правилно назоваване на съзвездието Голяма мечка – 1т.

За правилно написани имена на седемте ярки звезди – 1т.

За правилно назоваване на Големия черпак – 1т.

Б) 3т.

За правилен геометричен метод за определяне на дължината на метеора – 1,5т

За правилни измервания – 1т.

За верен числен резултат – 0,5т

В) 1т.

За правилна идея за определяне на посоката – 0,5т

За правилен отговор – 0,5т

Г) 3т.

За всеки вярно назован обект + правилно посочен вид, към който принадлежи – 1т.