

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА**  
**НАЦИОНАЛНА КОМИСИЯ ЗА ОРГАНИЗИРАНЕ НА ОЛИМПИАДАТА ПО АСТРОНОМИЯ**  
**XXIX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ**

**Областен кръг, 22 февруари 2026 г.**  
**Възрастова група 5-6 клас**

**Решения**

**Задача 1. Превозни средства.** Когато построим лунни и марсиански изследователски бази, ще възникне въпросът как ще можем да се придвижваме от едно място до друго място на повърхността на Луната или пък на Марс. В таблица след задачите са ви дадени картинки с различни превозни средства. За всяко от тях посочете дали ще може да се използва на Луната и на Марс и дайте кратко обяснение. Отговорете също дали някои подобни на тези превозни средства вече са били използвани. [12 т.]

**Решение:**

Превозно средство	На Луната	На Марс
	<p>Не може да се използва във вида, както е показано на картинката. Магарето се нуждае от кислород, за да диша. На Луната няма атмосфера, а на Марс атмосферата е от въглероден диоксид. На Луната през деня е жестока горещина, а през нощта – космически студ. На Марс почти през цялото време е страшно студено. За да бъде защитено от тези и други космически фактори, магарето трябва да е в специален магарешки скафандър. Не е ясно, обаче, дали в него ще му е лесно да тегли каручката.☺</p>	
	<p>Може да се използва, ако има електрически двигател. На снимката всъщност е лунният автомобил, който действително е бил използван от астронавтите на Аполо 15, 16 и 17.</p>	<p>Може да се използва, ако има електрически двигател. На Марс вече има няколко самоходни апарати с колела, които изследват повърхността на планетата.</p>
	<p>Платноходен кораб на може да се използва. Нито на Луната, нито на Марс има морета с вода, в които той да плава. А дори и да има, то платната няма да са функционални. На Луната няма атмосфера и не духа вятър, а на Марс духат ветрове, но атмосферата е толкова разреждана, че тези ветрове биха били прекалено слаби, за да се задействат платната.</p>	




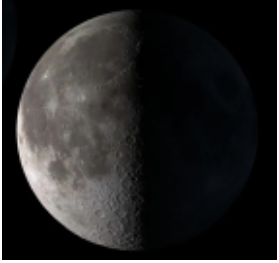




	<p>Шейната не може да се използва. На Луната няма сняг.</p>	<p>На марсианските полюси има полярни шапки от замръзнал въглероден диоксид, т.нар. сух лед. Възможно е там да може да се използва шейна.</p>
	<p>Въртолет (дрон или хеликоптер) не може да се използва. За да го издигнат от повърхността, неговите въртящи се перки трябва да се отгласкват от атмосферни газове, а там атмосфера няма.</p>	<p>На снимката се вижда малък и лек хеликоптер, който наскоро наистина беше използван. Трудно ще бъде, обаче, в разредената атмосфера на Марс с хеликоптер да се вдигат и пренасят тежки товари.</p>
	<p>Самолет не може да се използва. За да лети, трябва неговите крила да се крепят във въздуха, а на Луната няма атмосфера.</p>	<p>По-скоро не. Крилата на самолета трябва да се крепят във въздуха, а марсианската атмосфера е трърде разрежена. За пренасяне на тежки товари едва ли ще е възможно.</p>

Критерии за оценяване (общо 12 т.)

За верен отговор и кратко обяснение:  $6 \times (1 \text{ т. за Луната} + 1 \text{ т. за Марс}) = 12 \text{ т.}$

За правилно посочване в кои случаи тези или подобни на тези превозни средства вече са използвани, може да се дадат до 2 бонус точки над предвидените по-горе 12 точки.









**Задача 2. Лунни фази.** София ходи на кръжок по астрономия и има за задача да направи осем снимки на Луната в различни фази. Поради това, че през зимата небето често е облачно, тя е успяла да фотографира Луната само четири пъти, а вместо снимки е направила коледни курабийки, изобразяващи Луната в още четири други фази. В таблицата долу са дадени снимките и курабийките. Те са означени с латински букви.

			
A	B	C	D
			
E	F	G	K

В таблицата след задачите София трябва да подреди снимките и курабийките според това как се променят лунните фази последователно във времето. Помогнете на София – във всяко голямо празно квадратче нарисуйте схематично фазата на Луната, която трябва да се постави там, а до цифрата под квадратчето напишете латинската буква, с която е обозначена съответната снимка или курабийка. [12т.]

### Решение:

В дадената по-долу таблица са поставени действителните снимки и курабийки, но от участниците в олимпиадата се изисква само схематично да нарисуват съответните фази на Луната. Първите две курабийки показват как лунният сърп постепенно се изпълва до достигането на първа четвърт. След това имаме все „по-растяща“ Луна до пълнолунието. След него Луната става „старееща“ или „намалваща“, но вече осветената част на видимия лунен диск е отляво.

			
1. К	2. С	3. Първа четвърт G	4. Е
			
5. Пълнолуние В	6. А	7. Посл. четвърт D	8. F

Критерии за оценяване (общо 12 т.):

За правилно подредени фази на Луната със схематични рисунки и правилно поставени съответните означения с латински букви:  $8 \times 1,5 \text{ т.} = 12 \text{ т.}$

**Задача 3. Планетна система.** Три планети обикалят около звезда. Разполагаме със следната информация за тази планетна система:

- Разстоянието от звездата до втората планета е 3 пъти по-голямо отколкото разстоянието от звездата до първата планета.
- Разстоянието от звездата до третата планета е с 4 астрономически единици по-голямо отколкото разстоянието от звездата до втората планета.
- Разстоянието от звездата до първата планета е с 10 астрономически единици по-малко отколкото разстоянието от звездата до третата планета.

Астрономическата единица (au) е разстоянието Земя-Слънце, което е близо 150 милиона километра.

**А)** Колко астрономически единици е разстоянието от звездата до всяка от трите планети? Колко е разстоянието до третата планета в километри? **[8т.]**

**Б)** Ако насложим мислено Слънчевата система върху тази планетна система в една равнина, така че Слънцето да съвпадне със звездата, то между кои две планетни орбити ще бъде всяка от трите планети? Ще съвпадне ли някоя от трите планети с Главния астероиден пояс? **[4т.]**

Разстоянията до Слънцето са както следва:

Земя – 1 au, Марс – 1,5 au, Юпитер – 5,2 au, Сатурн – 9,6 au, Уран – 19,2 au.

### Решение:

А) Нека да обозначим разстоянието от звездата до първата планета, измерено в астрономически единици, с  $x$ .

- Разстоянието от звездата до втората планета е 3 пъти по-голямо отколкото разстоянието от звездата до първата планета, тоест е  $3x$ .

- Разстоянието от звездата до третата планета е с 4 астрономически единици по-голямо отколкото разстоянието от звездата до втората планета, тоест измерено в астрономически единици е  $3x + 4$ .

- Разстоянието от звездата до третата планета е с 10 астрономически единици по-голямо отколкото разстоянието от звездата до първата планета, т.е. измерено в астрономически единици е  $x + 10$ .

Отгук съставяме уравнението

$$\begin{aligned}3x + 4 &= x + 10 \\2x &= 6 \\x &= 3\end{aligned}$$

Разстоянието от звездата до първата планета е 3 au.

Разстоянието от звездата до втората планета е  $3x = 9$  au.

Разстоянието от звездата до третата планета е  $3x + 4$  au = 13 au.

*Всички коректни алгебрични методи за получаване на тези стойности се оценяват с максимален брой точки!*

Пресметнато в километри, разстоянието до третата планета е  $13 \times 150\,000\,000$  km = 1 950 000 000 km или 1,95 милиарда километра.

[8т.]

Б) Ако подредим споменатите в задачата планети по разстоянието до звездата им във възходящ ред, имаме: Земя (1 au), Марс (1,5 au), Планета 1 (3 au), Юпитер (5,2 au), Планета 2 (9 au), Сатурн (9,6 au), Планета 3 (13 au), Уран (19,2 au).

Планета 1 е между Марс и Юпитер и попада в Главния астероиден пояс.

Планета 2 е между Юпитер и Сатурн.

Планета 3 е между Сатурн и Уран.

[4т.]

Критерии за оценяване (общо 12 т.):

*За правилно пресмятане на разстоянията от звездата до трите планети:  $3 \times 2$  т. = 6 т.*

*За правилно пресмятане на разстоянието до третата планета в km: 2 т.*

*За правилно посочване на взаимните положения на трите планети спрямо насложените орбити на планети от Слънчевата система:  $3 \times 1$  т. = 3 т.*

*За отбелязване, че Планета 1 е на същото разстояние от звездата си като Главния астероиден пояс от Слънцето: 1 т.*

**Задача 4. Иванчо на Луната.** През дългата цели три дни междусрочна ваканция Иванчо решил да посети ... Луната! Той внимателно подбрал мястото, на което да кацне, и накрая избрал да отиде в центъра на видимата от Земята страна на Луната. Той тържествено се прилунил на 2 февруари 2026 г.

**А)** Иванчо се зачудил, защо Луната винаги е обърната с една и съща страна към Земята. Помогнете му да намери отговор на този въпрос ☺. [3т.]

**Б)** Къде по лунното небе Иванчо е виждал нашата планета Земята? [1т.]

**В)** Колко километра по лунната повърхност трябва да измине Иванчо, за да вижда Земята на лунния хоризонт? Колко време би му отнело това пътуване, ако неговият луноход се движи със скорост 30 километра в час? Обиколката на Луната е 10920 километра. [4т.]

**Г)** Ако е известно, че на 3 март 2026 г. от Земята ще се наблюдава пълно лунно затъмнение, то в каква фаза Иванчо е виждал родната ни планета Земя, когато е пристигнал на Луната? А ако отиде там пак на 13 май 2027 г. (по случай юбилея на един български астроном), каква ще бъде тази фаза? Обяснете вашите отговори. [4т.]

Периодът на смяна на лунните фази е 29,5 денонощия.

### Решение:

**А)** Луната извършва едно завъртане около своята ос за същия интервал от време, за който прави една обиколка около нашата планета – 27,3 дни. Освен това, посоката, в която Луната се върти около оста си съвпада с посоката, в която тя обикаля около Земята. Поради тези две причини, към нас постоянно е обърната една и съща страна на Луната.

**Б)** Тъй като Иванчо се е намирал в центъра на видимата от нашата планета страна на Луната, той е виждал Земята в точката от небето, която е точно над него т.е. в зенита.

**В)** Точките от Луната, от която Земята се вижда точно на хоризонта, са на ръба на видимия лунен диск. За достигне Иванчо до такава точка, той трябва да измине една четвърт от лунната обиколка (да се премести по лунната повърхност на 90° спрямо центъра на Луната). Тъй като приемаме Луната за идеална сфера, Иванчо може да измине това разстояние в произволно избрана от него посока.

*Това твърдение не е съвсем вярно, защото Земята не е безкрайно отдалечена от Луната. Действителното разстояние е малко по-малко от една четвърт от обиколката на Луната. От учениците не се изисква да отчитат и дори да споменават за този ефект в решенията си.*

Ако означим обиколката на лунния екватор с  $L$ , то Иванчо трябва да измине разстояние

$$S = \frac{L}{4} = 2\,730 \text{ km}$$

Нека скоростта, с която той се движи, да е  $v = 30 \text{ km/h}$ . Търсеното време е:

$$T = \frac{S}{v} = 91 \text{ h}$$

**Г)** Тъй като на 3 март 2026 г. ще се наблюдава пълно лунно затъмнение, то на тази дата Луната ще е във фаза пълнолуние. Датата 2 февруари 2026 г. е 29 денонощия преди 3 март. Тъй като периодът на смяна на лунните фази е 29,5 денонощия, то можем да твърдим,

че и на 2 февруари Луната е била в пълнолуние. За лунен наблюдател, Земята се вижда във фаза, която е противоположна на фазата, в която земния наблюдател вижда Луната. Следователно, на 2 февруари 2026 г. към Луната е била обърната почти изцяло неогряната от Слънцето страна на Земята и Иванчо я е виждал във фаза много близка до „новоземие“.

От 3 март 2026 г. до 13 май 2027 г. ще изминат 436 денонощия. (от 3 март 2026 г. до 3 март 2027 г. изминават 365 денонощия, а от 3 март до 13 май има още 71 денонощия) За да намерим определим фазата на Луната на 13 май 2027 г. трябва да пресметнем броя на периодите на смяна на лунните фази, които са изминали между двете дати. За тази цел разделяме 436 на 29,5 и получаваме приблизително 14,8. Това означава, че са изминали 14 пълни такива периода (наричани още синодични) и приблизително 80% (или малко повече от 3/4) от петнадесетия период. От тук следва, че на 13 май 2027 г. фазата на Луната ще бъде малко след първа четвърт. Както вече споменахме, фазата в която Иванчо вижда Земята, когато той се намира на Луната е противоположна на лунната фаза за земен наблюдател, Следователно, когато той пак отиде на нашия естествен спътник, ще вижда Земята в последна четвърт.

#### Критерии за оценяване:

А) 3т.

- За правилно посочване на всеки един от двата фактора (съвпадение на периодите на околоосно въртене орбитално движение на Луната): 1,5т за всеки

Б) 1т.

- За правилен отговор, че Иванчо ще вижда Земята в зенита: 1т.

В) 4т.

- За съобразяване на това, че Иванчо трябва да измине една четвърт от лунната обиколка – 1т.

- За пресмятане на разстоянието в километри: 1т.

- За правилна формула за пресмятане на търсеното време: 1т.

- За правилна числена стойност: 1т.

Г) 4т.

- За съобразяване на фазата на Луната на 3 март 2026 г.: 0,5т.

- За намиране на лунната фаза на 2 февруари 2026 г.: 0,5т.

- За съобразяване на връзката между фаза на Луната на земен наблюдател и фаза на Земята за лунен наблюдател: 1т.

- За намиране на броя денонощия, които изминават от 3 март 2026г. до 13 май 2027г.: 0,5т.

- За изчисляване на броя на изминалите синодични месеци: 0,5т.

- За съобразяване на фазата на Луната на 13 май 2027г.: 0,5т.

- За съобразяване на видимата на Луната фаза на Земята за тази дата: 0,5т.

**Задача 5. Пътешествие.** Самолетите „Бързолет“ и „Чайка“, предназначени за свръхдълги полети, тръгват на пътешествие от точка А, намираща се в Египет. Дадена ви е схема на земното кълбо с паралели и меридиани, прекарани през  $10^\circ$ . С удебелени линии са означени екваторът и Гринуичкият меридиан.

**А)** Определете географската ширина и дължина на точката А и означете с малки стрелки около нея посоките север, юг, изток и запад (N, S, E, W). [2т.]

**Б)** За 1 час самолетите изминават  $10^\circ$  по географска ширина или  $10^\circ$  по географска дължина. Те тръгват едновременно от точка А. Самолетът „Бързолет“ се отправя на север, лети 1 час, после завива на запад, лети 7 часа, след това лети още 4 часа на юг. Отбележете с Б точката, до която стига този самолет и неговия път. [4т.]

**В)** Самолетът „Чайка“ първо полита на юг, след 5 часа се отправя на запад, лети 5 часа, после завива на север и лети още 2 часа. Отбележете с Ч точката, до която стига той, а също и пътя му. [4т.]

**Г)** В момента, когато самолетът „Чайка“ стига до точка Ч, пилотите на борда му виждат как Слънцето за тях тъкмо изгрява. Посочете кое е вярно за самолета „Бързолет“ в точка Б в същия момент и обяснете своя отговор:

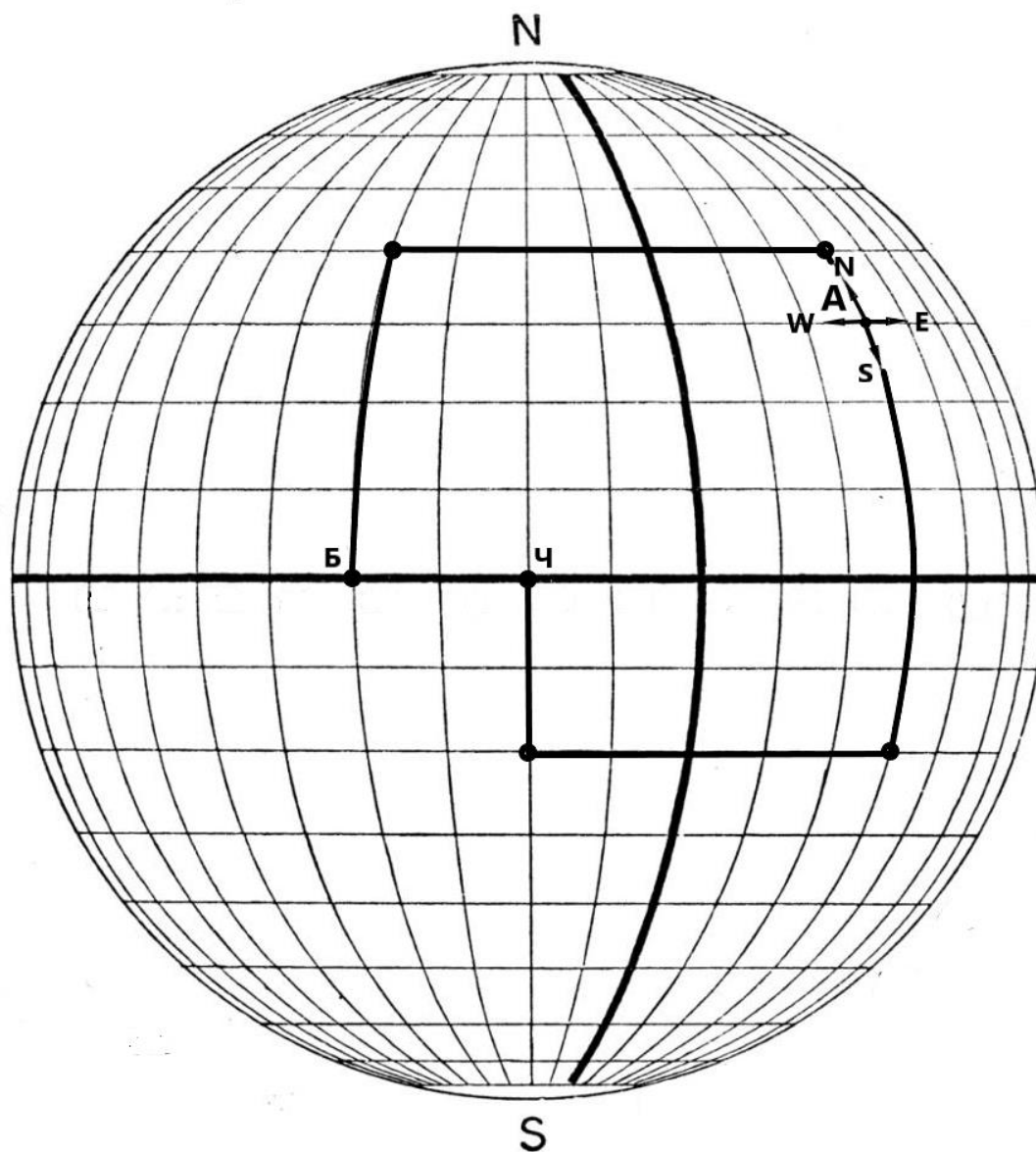
1. За него Слънцето също изгрява;
2. За него Слънцето още не е изгряло;
3. За него Слънцето вече е изгряло известно време преди това. [2т.]

### Решение:

Първо означаваме със стрелки посоките на света от точка А. Географската ширина се отчита от екватора на Земята. От екватора, където географската ширина е равна на  $0^\circ$ , на север до точка А се оказват  $30^\circ$ . Дължината отчитаме от Гринуичкия меридиан на изток по същия начин. Координатите на точка А са  $30^\circ$  северна ширина и  $30^\circ$  източна дължина.

Пътищата на самолетите са дадени на схемата.

Точка Ч е на изток от точка Б. Следователно, в точка Б Слънцето изгрява по-късно, отколкото в точка Ч. Когато пилотите на самолета „Чайка“ са видели изгрева на Слънцето, в същия момент за самолета Бързолет Слънцето все още не е изгряло.



Критерии за оценяване (общо 12 т.)

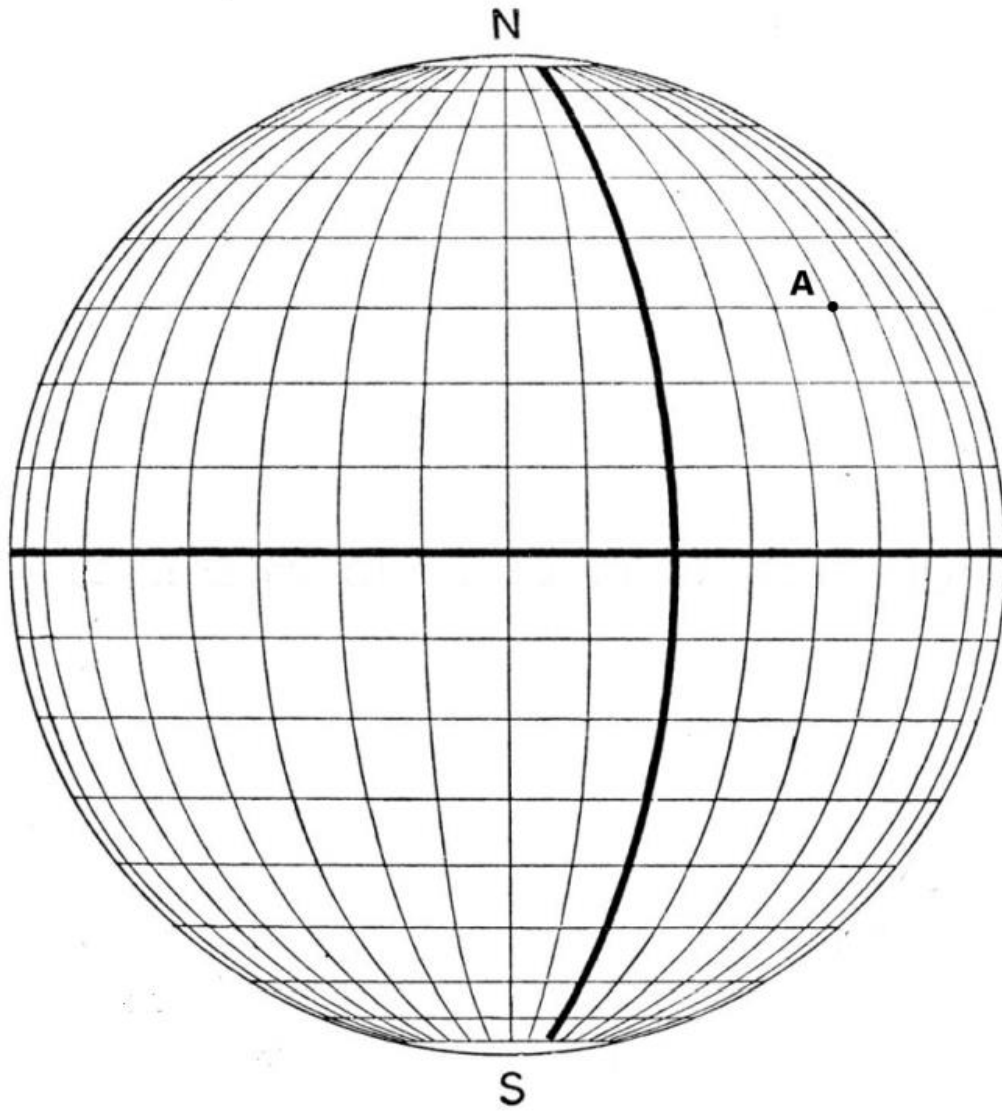
А) За правилно означаване на посоките на света в точка А: 1 т. За определяне на координатите на точката: 1 т.

Б) За правилно отбелязване на маршрута на самолета „Бързолет“: 4 т.

В) За правилно отбелязване на маршрута на самолета „Чайка“: 4 т.

Г) За правилен отговор относно времето на изгрева на Слънцето в точка В и кратко обяснение: 2 т.

Схема към задача 5.



*Предайте този лист заедно с решенията си!*

Таблица към задача 1.

Превозно средство	На Луната	На Марс
		
		
		
		
		
		

*Предайте този лист заедно с решенията си!*

**Таблица към задача 2.**

1.	2.	3. Първа четвърт	4.
5. Пълнолуние	6.	7. Последна четвърт	8.

***Предайте този лист заедно с решенията си!***