

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО АСТРОНОМИИ
2020-2021 УЧЕБНЫЙ ГОД
МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП
7 класс**

1. 4 задания по 2 варианта
2. 4 задания по 8 баллов в сумме 32 балла

Обращение к участникам:

Уважаемый участник!

Астрономия один из самых захватывающих и интересных предметов в школьной программе, объединяющий в себе большое количество знаний. А олимпиада по Астрономии - хороший способ развить свои знания и способности и узнать много нового и интересного.

Необходимо помнить, что в олимпиаде важно решение задачи, а не правильный ответ. Можно давать неполные ответы к задаче, и это тоже частично будет засчитываться, если ваши предположения верны. Главное пробовать.

Желаем тебе успехов при решении заданий!



olympmo.ru



[@olymp_mo](https://www.instagram.com/olymp_mo)



[/olympmo](https://www.facebook.com/olympmo)



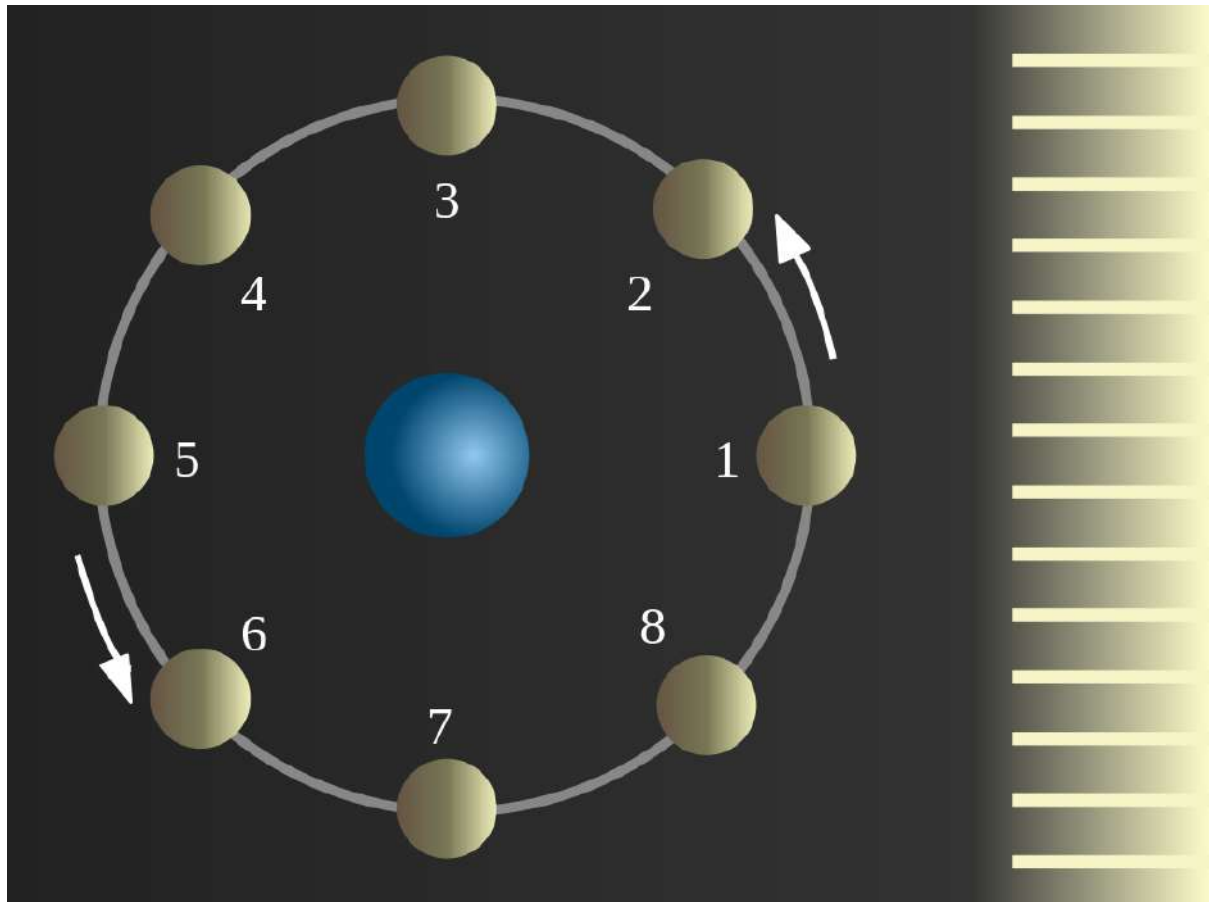
[/olympmo](https://vk.com/olympmo)



[@olympmo](https://www.telegram.me/olympmo)

1. Астрономия
2. Задание №1 - Наблюдая Луну
3. Максимальное количество баллов за задание 8 баллов
4. Вариант №1
 - а) Условие

Любитель астрономии Ваня решил провести наблюдения гор и кратеров на Луне, в небольшой подаренный ему недавно на день рождения телескоп. Открыв энциклопедию по астрономии, Ваня нашел следующую информация о фазах Луны:



“Рис.1 Схема движения Луны и освещения ее Солнцем.”



“Рис.2 Вид Луны с Земли, в отмеченных положениях”

“Луна по своему пути вокруг Земли освещается Солнцем, сама она не светится. Название основных фаз Луны: 1 - новолуние, 3 - первая четверть, 5 - полнолуние, 7 - последняя четверть.”

“Фаза - это то, как мы видим освещенную Солнцем, дневную сторону небесного тела.” Помогите ему выбрать, при какой из далее предложенных фаз Луны, это лучше всего сделать.



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

1. Луна - 1



2. Луна - 2



3. Луна - 3



4. Луна - 4



б) Укажите верные вариант или варианты ответа:

- i) Луна-1
- ii) Луна-2
- iii) Луна-3
- iv) Луна-4

с) Система оценивания

Комбинации ответов и баллы за задание:

1	x	x	x	x		x	x	x				x				
2	x	x	x		x	x			x	x			x			
3	x	x		x	x			x	x		x			x		



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

4	x		x	x	x		x			x	x				x	
Ба лл	0	6	2	2	4	6	2	4	6	4	2	2	8	2	0	0

d) Решение

Для решения этой задачи можно просто внимательно посмотреть на изображения Луны в вариантах ответов. Полное же обоснование представлено далее.

Удобство наблюдения зависит исключительно от того, какой размер будут иметь тени, чем они будут длиннее, тем будут лучше заметнее для наблюдателя. Собственно, так же как и на Земле. Лучше всего тени видно в моменты сразу после восхода, и немного перед заходом Солнца. Поэтому самые удобные фазы для наблюдения рельефа на Луне - это первая и последняя четверти (рис. 2 положения 3 и 7), или при предложенных вариантах ответов, самый верный - Луна - 2.

Стоит отметить, что частично верными являются ответы, когда тени видны, но они меньше, чем в первой и последней четверти (рис. 2 положения 2,4,6 и 8). Совсем же не верными являются фазы Луны новолуние и полнолуние. В новолунии освещенная сторона Луны не видна с Земли, а, следовательно, и горы на Луне тоже. В полнолунии Земля находится между Луной и Солнцем. Значит тени направлены строго вниз от нас, и становятся не видны. (рис. 2 положения 1 и 5).

Автор: Пополитова И.В.

Источники изображений:

1. Рис.1 и Рис.2 - https://ru.wikipedia.org/wiki/Фазы_Луны
2. Фотографии луны превью файлы - <http://www.astronominsk.org/Moon/Moon.htm>
3. Фото Луны в новолунии сгенерировано в stellarium



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



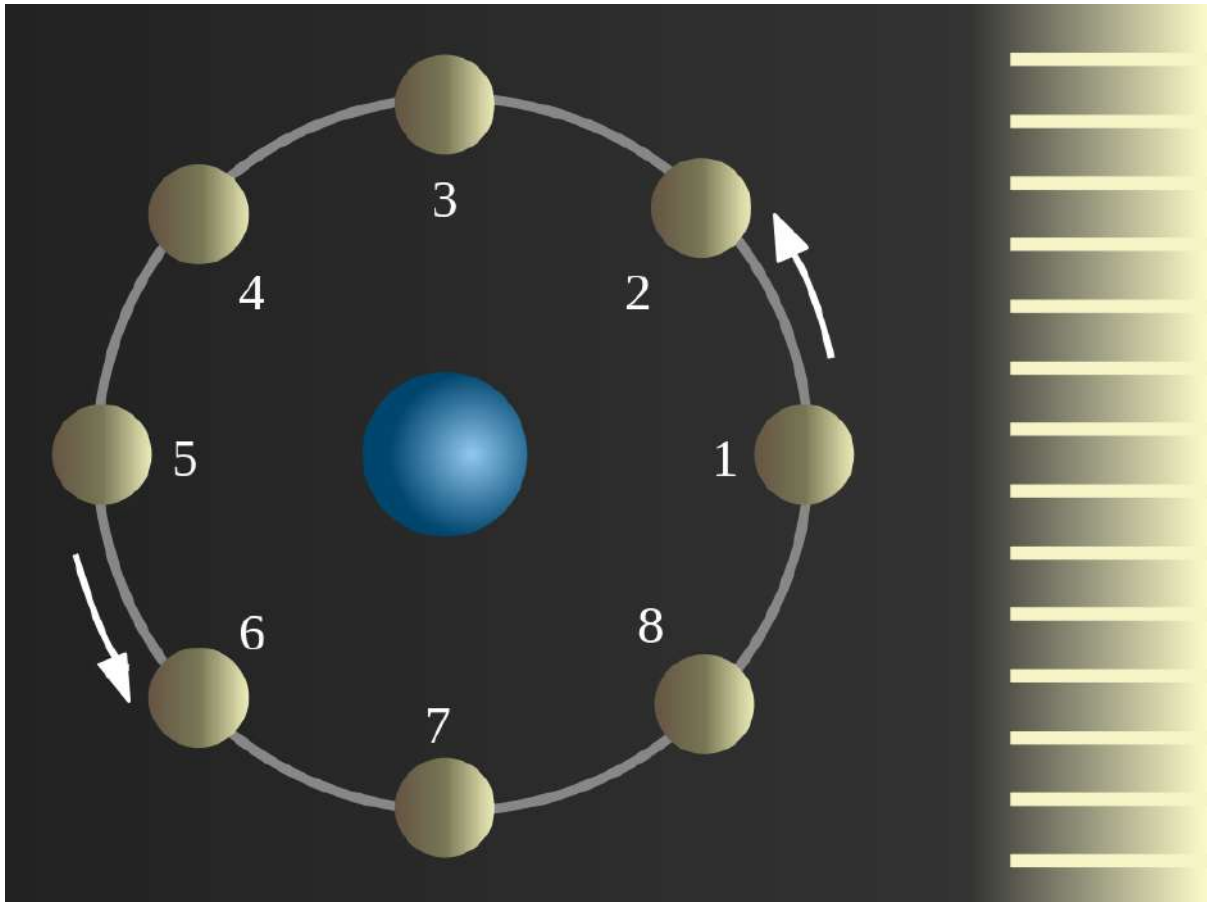
/olympmo



@olympmo

1. Астрономия
2. Задание №1 - Наблюдая Луну
3. Максимальное количество баллов за задание 8 баллов
4. Вариант №2
 - а) Условие варианта 2

Любитель астрономии Ваня решил провести наблюдения гор и кратеров на Луне в небольшой подаренный ему недавно на день рождения телескоп. Открыв энциклопедию по астрономии Ваня нашел следующую информация о фазах Луны:



“Рис.1 Схема движения Луны и освещения ее Солнцем.”



“Рис.2 Вид Луны с Земли, в отмеченных положениях”

“Луна по своему пути вокруг Земли освещается Солнцем, сама она не светится. Название основных фаз Луны: 1 - новолуние, 3 - первая четверть, 5 - полнолуние, 7 - последняя четверть.”

“Фаза - это то, как мы видим освещенную Солнцем, дневную сторону небесного тела.” Помогите ему выбрать, при какой из далее предложенных фаз Луны, это лучше всего сделать.



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

1. Луна - 1



2. Луна - 2



3. Луна - 3



4. Луна - 4



б) Укажите верные вариант или варианты ответа:

- i) Луна-1
- ii) Луна-2
- iii) Луна-3
- iv) Луна-4

с) Система оценивания

Комбинации ответов и баллы за задание:

1	x	x	x	x		x	x	x				x				
2	x	x	x		x	x			x	x			x			



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

3	x	x		x	x			x	x		x			x		
4	x		x	x	x		x			x	x				x	
Ба лл	0	2	2	2	4	2	2	4	6	4	6	0	2	8	2	0

d) Решение

Для решения этой задачи можно просто внимательно посмотреть на изображения Луны в вариантах ответов. Полное же обоснование представлено далее.

Удобство наблюдения зависит исключительно от того, какой размер будут иметь тени, чем они будут длиннее, тем будут лучше заметнее для наблюдателя. Собственно, так же, как и на Земле. Лучше всего тени видно в моменты сразу после восхода и немного перед заходом Солнца. Поэтому самые удобные фазы для наблюдения рельефа на Луне, это первая и последняя четверти (рис. 2 положения 3 и 7), или при предложенных вариантах ответов, самый верный - Луна - 3.

Стоит отметить, что частично верными являются ответы, когда тени видны, но они меньше, чем в первой и последней четверти (рис. 2 положения 2,4,6 и 8). Совсем же не верными являются фазы Луны новолуние и полнолуние. В новолунии освещенная сторона Луны не видна с Земли, а следовательно и горы на Луне тоже. В полнолунии Земля находится между Луной и Солнцем. Значит тени направлены строго вниз от нас, и становятся не видны. (рис. 2 положения 1 и 5).

Автор: Пополитова И.В..

Источники изображений:

4. Рис.1 и Рис.2 - https://ru.wikipedia.org/wiki/Фазы_Луны
5. Фотографии луны превью файлы - <http://www.astronominsk.org/Moon/Moon.htm>
6. Фото Луны в новолунии сгенерировано в stellarium



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

1. Астрономия
2. Задание №2 - Онлайн трансляция
3. Максимальное количество баллов за задание 8 баллов
4. Вариант №1

а. Условие

В недалеком будущем к 2030 году “Роскосмос” планирует строительство лунной базы и лунной обсерватории. Представим, что для удобства связи станцию разместили в центре видимого с Земли полушария Луны.



Рис.1 Проект Лунной базы, нарисованный художником

Космонавты ведут онлайн трансляцию восхода Солнца. Известно:

- а. На небе Земли мы видим Солнце как диск, и его угловой размер составляет пол градуса.
- б. Продолжительность солнечных суток на Земле составляет 24 часа
- с. Орбиты Земли вокруг Солнца и Луны вокруг Земли - круговые

Определите:

б. Вопросы

1. Сколько времени в минутах будет продолжаться эта трансляция, если она начинается с появления верхнего края диска Солнца и заканчивается в момент отрыва нижнего края диска Солнца от видимого горизонта Луны? (краткий ввод)
2. Можно ли на этой лунной базе наблюдать заход Земли за горизонт Луны? (выбор из вариантов да или нет)
3. Сколько часов будет продолжаться ночь на этой лунной базе? (краткий ввод)



olympmo.ru



[@olymp_mo](https://www.instagram.com/olymp_mo)



[/olympmo](https://www.facebook.com/olympmo)



[/olympmo](https://vk.com/olympmo)



[@olympmo](https://www.telegram.me/olympmo)

4. Сколько наблюдательных часов будет в распоряжении лунных астрономов на этой лунной базе за одни солнечные сутки на Луне? (краткий ввод)

в. Ответы

1. 60 минут - 3 балла, 55 минут - 2 балла (точность 2 минуты)
2. нет - 1 балл,
3. 354 часа - 2 балла, 328 часов - 1 балл (точность 5 часов)
4. 708 часов - 2 балла, 655 часов - 1 балл (точность 5 часов)

г. Решение

Первое, что необходимо установить угловой размер Солнца на небе Луны - он такой же как и на Земле, и составляет 0.5° поскольку расстояние от Луны до Земли много меньше чем от Земли до Солнца. Далее вспомним, что с Земли мы наблюдаем смену Лунных фаз с периодом 29.5 дней. Это и есть продолжительность солнечных суток на Луне. Мы напрямую с Земли видим, как перемещается граница дня и ночи (она называется - терминатор) на Луне. Следовательно, полный круг в 360° терминатор проходит за 29.5 дней или около 12° в земные солнечные сутки, или же 0.5° в час. Ровно на средний размер диска Солнца. Значит восход Солнца будет длиться 1 час или 60 минут. Такова будет продолжительность трансляции.

Второй вопрос задачи имеет однозначный ответ - нет. Дело в том, что для Земного наблюдателя Луна повернута к Земле одной и той же своей стороной. Следовательно, Земля висит почти в одном и том же месте на небе Луны для наблюдателя с поверхности Луны.

Третий вопрос - ночь длится половину лунных солнечных суток, пока Солнце находится под горизонтом - это $29.5 \cdot 24 / 2 = 354$ часа.

Четвертый вопрос - наблюдать звездное небо на Луне можно все время. Там нет атмосферы, а, следовательно, звезды видны и днем рядом с Солнцем. Поэтому наблюдения можно вести и днем, и ночью. Следовательно, это будет $29.5 \cdot 24 = 708$ часов за одни солнечные сутки на Луне.

Возможен вариант решения, где ученик продолжительность солнечных суток на Луне возьмет равным периоду обращения Луны вокруг Земли - 27.3 дня, это даст скорость движения терминатора в 0.55° за час. Что неверно, так как Луна движется вместе с Землей по орбите вокруг Солнца. В этом случае ответы изменятся, и станут следующими: восход - 55 минут, продолжительность ночи 328 часов, продолжительность времени наблюдений - 655 часов Тогда, 1 пункт оценивается из 2 баллов, 2 так же из 1 балла (он не зависит от продолжительности солнечных суток на Луне), 3 из 1 балла и 4 из 1 балла. Итоговая максимальная оценка при правильных расчетах будет 5 баллов.

Автор задачи: Кузнецов М.В.

Изображение:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/40/Lunar_base_concept_drawing_s78_23252.jpg?uselang=ru



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

1. Астрономия
2. Задание №2 - Онлайн трансляция
3. Максимальное количество баллов за задание 8 баллов
4. Вариант №2

а. Условие

В недалеком будущем к 2035 году “Роскосмос” планирует строительство лунной базы и лунной обсерватории. Представим, что для удобства связи станцию разместили в центре видимого с Земли полушария Луны.

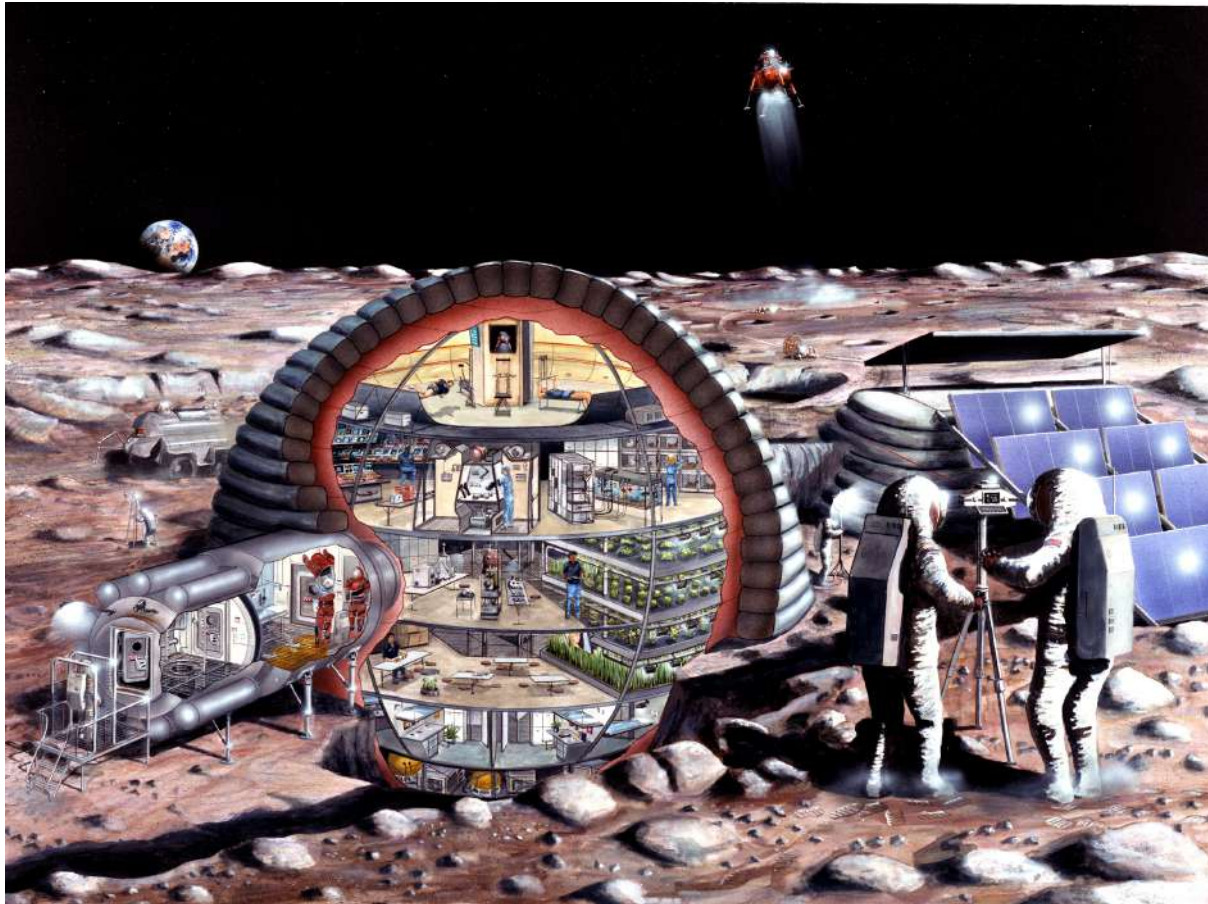


Рис.1 Проект Лунной базы, нарисованный художником
Космонавты ведут онлайн трансляцию захода Солнца. Известно:

- а. На небе Земли мы видим Солнце как диск, и его угловой размер составляет пол градуса.
- б. Продолжительность солнечных суток на Земле составляет 24 часа
- с. Орбиты Луны вокруг Земли и Земли вокруг Солнца - круговые

Определите:

б. Вопросы

1. Сколько времени в минутах будет продолжаться эта трансляция, если она начинается с касания нижнего края диска Солнца горизонта на небе Луны и



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

заканчивается в момент исчезновения верхнего края диска Солнца за горизонтом Луны? (краткий ввод)

2. Можно ли на этой лунной базе наблюдать восход Земли над горизонтом Луны? (выбор из вариантов да или нет)
3. Сколько часов будет продолжаться день на этой лунной базе? (краткий ввод)
4. Сколько часов за солнечные сутки на Луне будет возможно проводить астрономические наблюдения в обсерватории на этой лунной базе? (краткий ввод)

в. Ответы

5. 60 минут - 3 балла, 55 минут - 2 балла (точность 2 минуты)
6. нет - 1 балл,
7. 354 часа - 2 балла, 328 часов - 1 балл (точность 5 часов)
8. 708 часов - 2 балла, 655 часов - 1 балл (точность 5 часов)

г. Решение

Первое, что необходимо установить угловой размер Солнца на небе Луны - он так же, как и на Земле, составит 0.5° поскольку расстояние от Луны до Земли много меньше чем от Земли до Солнца. Далее вспомним, что с Земли мы наблюдаем смену Лунных фаз с периодом 29.5 дней. Это и есть продолжительность солнечных суток на Луне. Мы напрямую с Земли видим, как перемещается граница дня и ночи (она называется - терминатор) на Луне. Следовательно, полный круг в 360° терминатор проходит за 29.5 дней или около 12° в земные солнечные сутки, или же 0.5° в час. Ровно на средний размер диска Солнца. Значит заход Солнца будет длиться 1 час или 60 минут. Такова будет продолжительность трансляции.

Второй вопрос задачи имеет однозначный ответ - нет. Дело в том, что для Земного наблюдателя Луна повернута к Земле одной и той же своей стороной. Следовательно, Земля висит почти в одном и том же месте на небе Луны для наблюдателя с поверхности Луны.

Третий вопрос - день длится половину лунных солнечных суток, пока Солнце находится над горизонтом - это $29.5 \cdot 24 / 2 = 354$ часа.

Четвертый вопрос - наблюдать звездное небо на Луне можно все время. Там нет атмосферы, а, следовательно, звезды видны и днем рядом с Солнцем. Поэтому наблюдения можно вести и днем, и ночью. Следовательно, это будет $29.5 \cdot 24 = 708$ часов за одни солнечные сутки на Луне.

Возможен вариант решения, где ученик продолжительность солнечных суток на Луне возьмет равным периоду обращения Луны вокруг Земли - 27.3 дня, это даст скорость движения терминатора в 0.55° за час. Что неверно, так как Луна движется вместе с Землей по орбите вокруг Солнца. В этом случае ответы изменятся, и станут следующими: заход - 55 минут, продолжительность дня 328 часов, продолжительность времени наблюдений - 655 часов Тогда, 1 пункт оценивается из 2 баллов, 2 так же из 1 балла (он не зависит от продолжительности солнечных суток на Луне), 3 из 1 балла и 4 из 1 балла. Итоговая максимальная оценка при правильных расчетах будет 5 баллов.

Автор задачи: Кузнецов М. В.

Изображение

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e4/Inflatable_habitat_s89_20084.jpg?uselang=ru



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

1. Астрономия
2. Задание №3 - Путь Солнца
3. Максимальное количество баллов за задание - 8 баллов
7. Вариант №1
 - а. Условие:



Рис.1 Пример карты звездного неба

Известно, что в течении года Солнце перемещается по звездному небу. Движение Солнца по небу происходит в направлении востока, и за год оно замыкает на небе полный круг, который называется эклиптика. В своем пути этот круг проходит через созвездия звездного неба. Отметьте, какие из перечисленных созвездий посещает солнечный диск в своем пути по небу за год?

б. Укажите верные вариант или варианты ответа:

1. Овен
2. Кит
3. Близнецы
4. Лев
5. Козерог
6. Большая Медведица
7. Змееносец
8. Сириус

в. Ответ



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

Система оценивания - за каждый верный отмеченный или не отмеченный ответ - 1 балл, в сумме 8 баллов. Ответы можно перемешивать. Схема верных ответов указано ниже.

Созвездие	Отметка
Овен	x
Кит	x
Близнецы	x
Лев	x
Козерог	x
Большая Медведица	
Змееносец	x
Сириус	

г. Решение

В своем пути по небу Солнце проходит последовательно: Рыбы, Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева, Весы, Скорпион, Змееносец (в круг зодиакальных знаков не входит, но Солнце проходит через это созвездие), Стрелец, Козерог, Водолей и потом снова Рыбы.

Если учесть, что Солнце - это не точка, а диск, то тогда добавляется еще одно Созвездие – Кит, где Солнце оказывается частью своего диска 27 марта.

Большая Медведица - это приполярное созвездие, через которое не проходит годичный путь Солнца. Поэтому в ответе его отвечать не нужно.

Сириус - это ярчайшая звезда ночного неба.

Автор задачи: Кузнецов М. В.

Источники изображений:

<http://www.karty.ru/karta-zvezdnogo-neba.html>



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

1. Астрономия
2. Задание №3 - Путь Солнца
3. Максимальное количество баллов за задание - 8 баллов
4. Вариант №2
 - а. Условие:



Рис.1 Пример карты звездного неба

Известно, что в течении года Солнце перемещается по звездному небу. Движение Солнца по небу происходит в направлении востока, и за год оно замыкает на небе полный круг, который называется эклиптика. В своем пути этот круг проходит через созвездия звездного неба. Отметьте, какие из перечисленных созвездий посещает солнечный диск в своем пути по небу за год?

б. Укажите верные вариант или варианты ответа:

1. Телец
2. Кит
3. Рак
4. Дева
5. Водолей
6. Дракон
7. Змееносец
8. Альтаир

в. Ответ.



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

Система оценивания - за каждый верный отмеченный или не отмеченный ответ - 1 балл, в сумме 8 баллов. Ответы можно перемешивать. Схема верных ответов указано ниже.

Созвездие	Отметка
Телец	x
Кит	x
Рак	x
Дева	x
Водолей	x
Дракон	
Змееносец	x
Альтаир	

г. Решение

В своем пути по небу Солнце проходит последовательно: Рыбы, Овен, Телец, Близнецы, Рак, Лев, Дева, Весы, Скорпион, Змееносец (в круг зодиакальных знаков не входит, но Солнце проходит через это созвездие), Стрелец, Козерог, Водолей и потом снова Рыбы.

Если учесть, что Солнце - это не точка, а диск, то тогда добавляется еще одно Созвездие - Кит, где Солнце оказывается частью своего диска 27 марта.

Дракон - это приполярное созвездие, через которое не проходит годичный путь Солнца. Поэтому в ответе его отвечать не нужно.

Альтаир - это ярчайшая звезда созвездия Орла.

Автор задачи: Кузнецов М. В.

Источники изображений:

<http://www.karty.ru/karta-zvezdnogo-neba.html>



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

1. Астрономия
2. Задание №4 - Как далеко до Марса?
3. Максимальное количество баллов за задание - 8 баллов
4. Вариант №1
 - а. Условие:



Рис.1 Селфи фотография марсохода “Любопытство” на Марсе в 2017 году.

В последние годы на Марс было отправлено большое количество марсоходов, которые занимаются исследованием поверхности “красной” планеты. Сигналы, отправляемые аппаратами по радиосвязи, распространяются со скоростью света. Известно, что свет, от Солнца до Земли, идет 500 секунд, а сигнал от марсохода до Земли - 16 минут и 40 секунд.

Справочные данные:

Среднее расстояние от Земли до Солнца равно 150 млн. км.

Среднее расстояние от Марса до Солнца в полтора раза больше среднего расстояния от Земли до Солнца.

б. Вопросы

- 1) Определите расстояние от Земли до Марса, в момент передачи сигнала с марсохода, в млн. километров. (краткий численный ответ)
- 2) Определите расстояние до Марса в единицах расстояния от Земли до Солнца с точностью до десятых долей. (краткий численный ответ)
- 3) Определите скорость сигнала, отправленного с марсохода на Землю, в тыс. км в секунду (краткий численный ответ)



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

в. Ответы

- 1) 300 млн. км. - 3 балла (точность 10%)
- 2) 2.0 раза - 3 балла (точность 0.1)
- 3) 300 тыс. км в секунду - 2 балла (точность 10%)

г. Решение:

За одну секунду свет проходит 150 млн км / 500 с = 300000 км. 16 минут 40 секунд = 1000 сек. Это вдвое превышает время, которое нужно свету, чтобы пройти расстояние от Солнца до Земли, а значит и расстояние будет превышать в два раза расстояние от Земли до Солнца. И расстояние в километрах до Марса будет $150 \cdot 2 = 300$ млн. км.

Автор задачи: Игнатьев В. Б.

Изображение

https://apod.nasa.gov/apod/image/1711/Selfie_Curiosity_3577.jpg



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo

1. Астрономия
2. Задание №4 - Как далеко до Марса?
3. Максимальное количество баллов за задание - 8 баллов
4. Вариант №2
 - а. Условие:

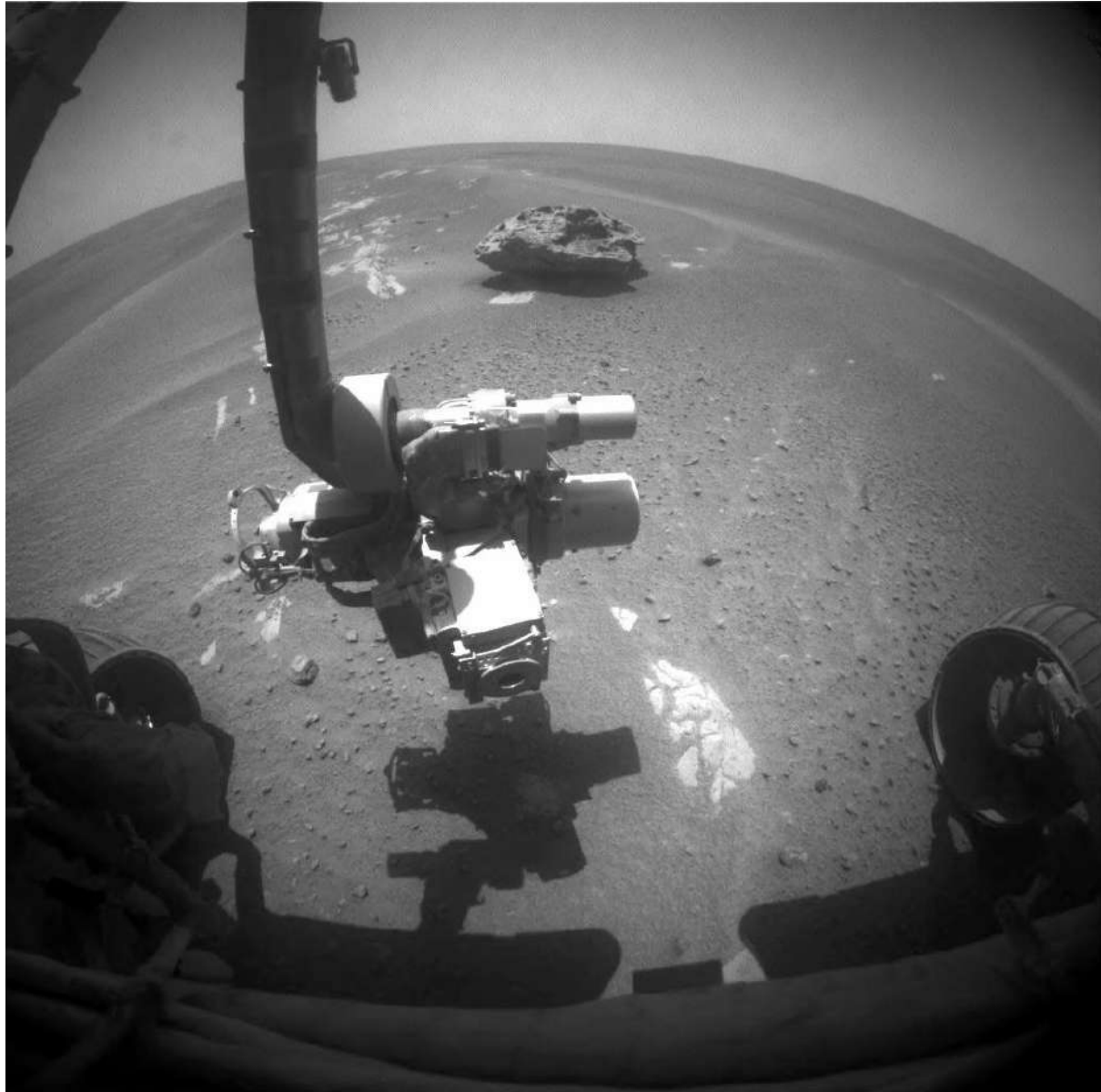


Рис.1 Фотография с марсохода “Благоприятная возможность” на Марсе в 2009 году.

В последние годы на Марс было отправлено большое количество марсоходов, которые занимаются исследованием поверхности “красной” планеты. Сигналы, отправляемые аппаратами по радиосвязи, распространяются со скоростью света. Известно, что свет, от Солнца до Земли, идет 500 секунд, а сигнал от марсохода до Земли - 12 минут и 30 секунд.

Справочные данные:

Среднее расстояние от Земли до Солнца равно 150 млн. км.



olympmo.ru



[@olymp_mo](https://www.instagram.com/olymp_mo)



[/olympmo](https://www.facebook.com/olympmo)



[/olympmo](https://vk.com/olympmo)



[@olympmo](https://www.telegram.me/olympmo)

Среднее расстояние от Марса до Солнца в полтора раза больше среднего расстояния от Земли до Солнца.

б. Вопросы

- 1) Определите расстояние от Земли до Марса, в момент передачи сигнала с марсохода, в млн. километров. (краткий численный ответ)
- 2) Определите расстояние до Марса в единицах расстояния от Земли до Солнца с точностью до десятых долей. (краткий численный ответ)
- 3) Определите скорость сигнала, отправленного с марсохода на Землю, в тыс. км в секунду (краткий численный ответ)

в. Ответы

- 1) 225 млн. км. - 3 балла (точность 10%)
- 2) 1.5 раза - 3 балла (точность 0.1)
- 3) 300 тыс. км в секунду - 2 балла (точность 10%)

г. Решение:

За одну секунду свет проходит $150 \text{ млн км} / 500 \text{ с} = 300000 \text{ км}$. 12 минут 30 секунд = 750 сек. Это полтора раза превышает время, которое нужно свету, чтобы пройти расстояние от Солнца до Земли, а значит и расстояние будет превышать в полтора раза расстояние от Земли до Солнца. И расстояние в километрах до Марса будет $150 + 75 = 225 \text{ млн. км}$.

Автор задачи: Игнатъев В. Б.

Изображение

https://apod.nasa.gov/apod/image/0908/blockmars_opportunity_big.jpg



olympmo.ru



@olymp_mo



/olympmo



/olympmo



@olympmo