

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
АСТРОНОМИЯ. 2026–2027 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 8 КЛАСС

ОТВЕТЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Максимальный балл за работу – 78.

Задание 1.

На фотографии запечатлено соединение полной Луны и некоторой планеты Солнечной системы.



Что это может быть за планета?

Ответ:

- ✓ Юпитер
- Нептун
- Уран
- ✓ Сатурн
- Венера
- Меркурий

Критерий оценивания: за каждый верный ответ – 2 балла.

За каждый неверный ответ снимается 1 балл.

Максимальный балл за задание – 4.

Решение:

Полная Луна находится на небе в стороне, противоположной Солнцу, поэтому соединиться с ней может только внешняя планета. Из предложенных вариантов подходят Юпитер и Сатурн. Уран и Нептун также являются внешними планетами, но первый находится на пределе видимости невооружённым глазом, а второй ещё тусклее. Рядом с яркой полной Луной на снимке, где не видны даже относительно яркие звёзды, Уран, а тем более Нептун не будут заметны.

Задание 2.

На сколько астрономических единиц наибольшее возможное расстояние от Земли до этой планеты превышает наименьшее возможное расстояние? Ответ округлите до целых.

Ответ: 2

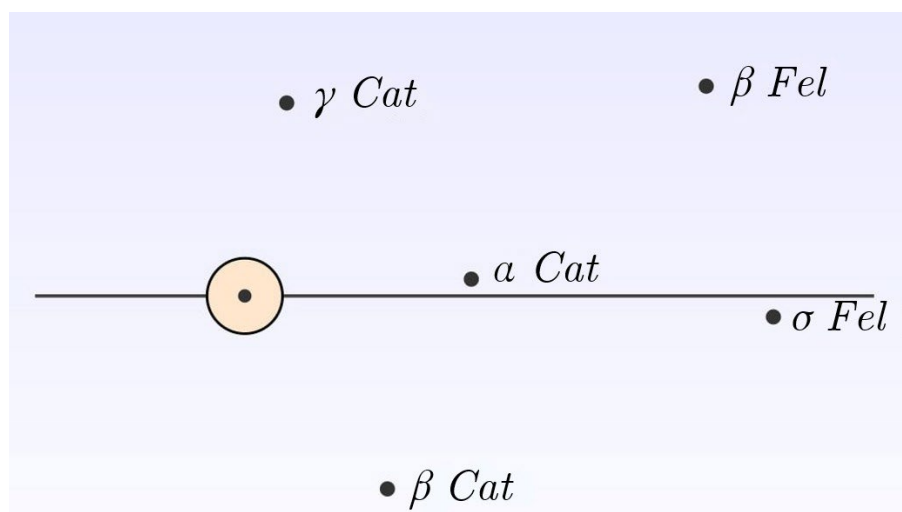
Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

Решение:

Наибольшее и наименьшее расстояния от Земли до внешней планеты отличаются на диаметр земной орбиты, то есть на 2 а. е. Максимум и минимум достигаются при расположении объектов на одной линии, по разные или по одну сторону от Солнца.

Задание 3.

На рисунке показан годичный путь местного солнца для некоторой небольшой экзопланеты, а также несколько звёзд созвездий Felis и Catus. Север на рисунке находится сверху:



Какие звёзды могут оказаться за диском местного солнца для наблюдателя на поверхности планеты?

Ответ:

- ✓ α Cat
- β Cat
- γ Cat
- β Fel
- ✓ σ Fel

Критерий оценивания: за каждый верный ответ – 1 балл.

За каждый неверный ответ снимается 1 балл.

Максимальный балл за задание – 2.

Решение:

Диск местного солнца в течение года перемещается вдоль указанного на рисунке пути. Мысленно перемещая диск вдоль этой линии, видим, что он может закрыть звёзды Альфа (α) *Catus* и Сигма (σ) *Felis*.

Задание 4. Вариант 1.

а) Угловой диаметр местного солнца равен 0.6 градуса. Определите угловое расстояние между α Cat и β Cat. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 2

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 4 балла.

б) Эклиптической широтой светила можно назвать наименьшее угловое расстояние от этого светила до эклиптики.

Оцените эклиптическую широту α Cat. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 0

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 4 балла.

Максимальный балл за задание – 8.

Решение:

а) Угловой диаметр местного Солнца (0.6°) задаёт масштаб изображения. Измеряем на рисунке диаметр его диска и расстояние между Альфой (α) *Catus* и Бетой (β) *Catus* и составляем пропорцию. Получаем угловое расстояние примерно 2° .

б) Эклиптическая широта Альфы (α) *Catus* меньше углового радиуса местного Солнца, поскольку диск Солнца может закрыть эту звезду. Угловой радиус составляет $0.6^\circ : 2 = 0.3^\circ$. Следовательно, при округлении до целых эклиптическая широта Альфы (α) *Catus* равна 0° .

Задание 4. Вариант 2.

а) Угловой диаметр местного солнца равен 1 градусу. Определите угловое расстояние между α Cat и β Cat. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 3

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 4 балла.

б) Эклиптической широтой светила можно назвать наименьшее угловое расстояние от этого светила до эклиптики.

Оцените эклиптическую широту α Cat. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 0

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 4 балла.

Максимальный балл за задание – 8.

Решение по аналогии с вариантом 1.

Задание 4. Вариант 3.

а) Угловой диаметр местного солнца равен 0.4 градуса. Определите угловое расстояние между α Cat и β Cat. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 1

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 4 балла.

б) Эклиптической широтой светила можно назвать наименьшее угловое расстояние от этого светила до эклиптики.

Оцените эклиптическую широту α Cat. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 0

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 4 балла.

Максимальный балл за задание – 8.

Решение по аналогии с вариантом 1.

Задание 4. Вариант 4.

а) Угловой диаметр местного солнца равен 1.3 градуса. Определите угловое расстояние между α Cat и β Cat. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 4

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 4 балла.

б) Эклиптической широтой светила можно назвать наименьшее угловое расстояние от этого светила до эклиптики.

Оцените эклиптическую широту α Cat. Ответ выразите в градусах, округлите до целых.

Ответ: 0

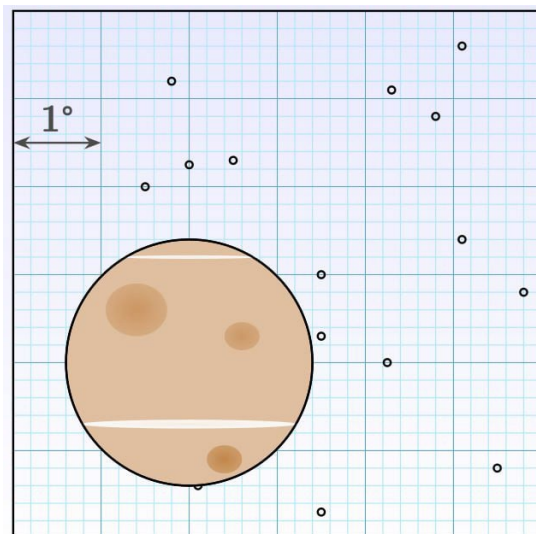
Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 4 балла.

Максимальный балл за задание – 8.

Решение по аналогии с вариантом 1.

Задание 5. Вариант 1.

Дана карта-схема звёздного неба для наблюдателя, находящегося на некотором расстоянии от газовой планеты.



а) Чему равен угловой диаметр планеты? Ответ выразите в градусах, округлите до десятых.

Ответ: 2.8

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

б) Чему будет равен угловой диаметр планеты, если наблюдатель окажется вдвое ближе к ней? Ответ выразите в градусах, округлите до десятых.

Ответ: 5.6

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

Максимальный балл за задание – 6.

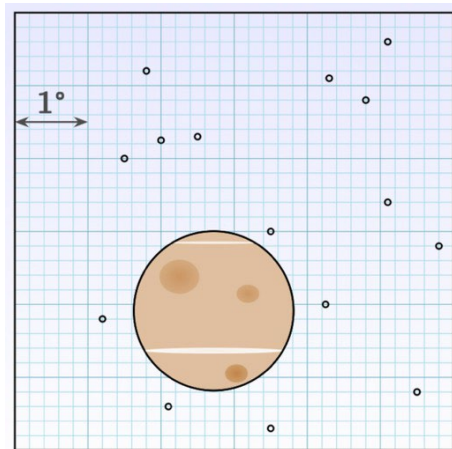
Решение:

а) Диаметр планеты на рисунке составляет 14 малых клеток, причём пяти клеткам соответствует 1° . Поэтому угловой диаметр планеты равен $14 : 5 = 2.8^\circ$

б) При уменьшении расстояния до планеты в два раза её угловой диаметр увеличится примерно в два раза: $2.8^\circ \cdot 2 = 5.6^\circ$

Задание 5. Вариант 2.

Дана карта-схема звёздного неба для наблюдателя, находящегося на некотором расстоянии от газовой планеты.



а) Чему равен угловой диаметр планеты? Ответ выразите в градусах, округлите до десятых.

Ответ: 2.2

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

б) Чему будет равен угловой диаметр планеты, если наблюдатель окажется вдвое ближе к ней? Ответ выразите в градусах, округлите до десятых.

Ответ: 4.4

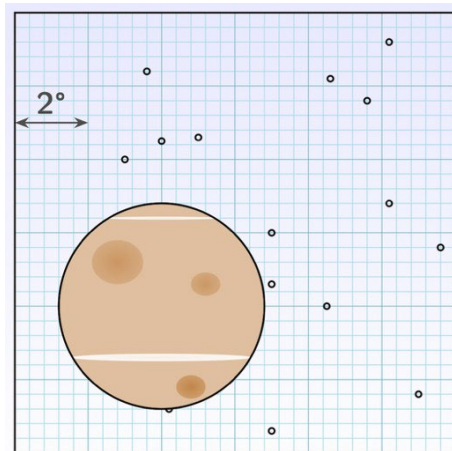
Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

Максимальный балл за задание – 6.

Решение по аналогии с вариантом 1.

Задание 5. Вариант 3.

Дана карта-схема звёздного неба для наблюдателя, находящегося на некотором расстоянии от газовой планеты.



а) Чему равен угловой диаметр планеты? Ответ выразите в градусах, округлите до десятых.

Ответ: 5.6

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

б) Чему будет равен угловой диаметр планеты, если наблюдатель окажется вдвое ближе к ней? Ответ выразите в градусах, округлите до десятых.

Ответ: 11.2

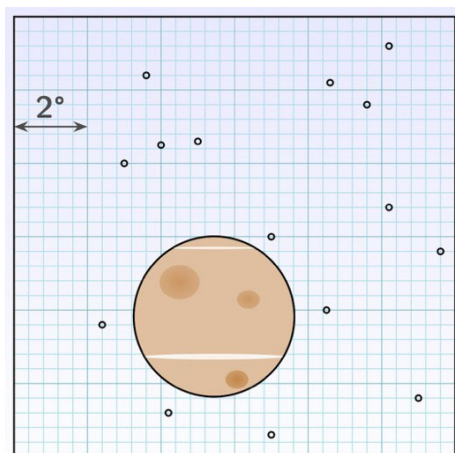
Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

Максимальный балл за задание – 6.

Решение по аналогии с вариантом 1.

Задание 5. Вариант 4.

Дана карта-схема звёздного неба для наблюдателя, находящегося на некотором расстоянии от газовой планеты.



а) Чему равен угловой диаметр планеты? Ответ выразите в градусах, округлите до десятых.

Ответ: 4.4

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

б) Чему будет равен угловой диаметр планеты, если наблюдатель окажется вдвое ближе к ней? Ответ выразите в градусах, округлите до десятых.

Ответ: 8.8

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

Максимальный балл за задание – 6.

Решение по аналогии с вариантом 1.

Задание 6.

Выберите планеты-гиганты Солнечной системы:

Ответ:

- ✓ Нептун
- Марс
- ✓ Сатурн
- ✓ Юпитер
- Земля
- Венера
- ✓ Уран
- Меркурий

Критерий оценивания: за каждый верный ответ – 1 балл.

За каждый неверный ответ снимается 2 балла.

Максимальный балл за задание – 4.

Задание 7. Вариант 1.

Продолжительность синодического месяца (периода смены лунных фаз) составляет около 29.5 суток. Известно, что в некотором пункте Земли полнолуние наступило в 18 часов понедельника, 20 сентября.

Когда наступило следующее полнолуние?

Могло ли 14 сентября наблюдаться полное солнечное затмение?

Ответ:

а)

- понедельник
- вторник
- ✓ среду
- четверг
- пятницу
- субботу
- воскресенье

б) 20

в)

- января
- февраля
- марта
- апреля
- мая
- июня
- июля
- августа
- сентября
- ✓ октября
- ноября
- декабря

г)

- Да, в этом же пункте
- Да, но в другом пункте Земли
- ✓ Нет

- Невозможно определить

Критерий оценивания:

- а) точное совпадение ответа – 4 балла. За ответ *во вторник* – 2 балла.
- б) точное совпадение ответа – 3 балла
- в) точное совпадение ответа – 2 балла
- г) точное совпадение ответа – 2 балла

Максимальный балл за задание – 11.

Решение:

а-в) Синодический месяц длится около 29.5 суток, то есть 29 суток и 12 часов.

Через 29 суток после 20 сентября будет 19 октября. Прибавляем ещё 12 часов:
 $18:00 + 12 \text{ ч} = 06:00$. Следовательно, следующее полнолуние наступит 20 октября в 06:00, в среду.

г) Полное солнечное затмение возможно только в новолуние. Новолуние наступает примерно через половину синодического месяца после полнолуния:
 $29.5 : 2 = 14.75 \text{ сут.}$

Между 14 и 20 сентября всего 6 суток, поэтому 14 сентября полного солнечного затмения быть не могло.

Задание 7. Вариант 2.

Продолжительность синодического месяца (периода смены лунных фаз) составляет около 29.5 суток. Известно, что в некотором пункте Земли полнолуние наступило в 18 часов вторника, 20 марта.

Когда наступило следующее полнолуние?

Могло ли 14 марта наблюдаться полное солнечное затмение?

Ответ:

а)

- понедельник
- вторник
- среду
- ✓ четверг
- пятницу
- субботу
- воскресенье

б) 19

в)

- января
- февраля

- марта
- ✓ апреля
- мая
- июня
- июля
- августа
- сентября
- октября
- ноября
- декабря

г)

- Да, в этом же пункте
- Да, но в другом пункте Земли
- ✓ Нет
- Невозможно определить

Критерий оценивания:

- а) точное совпадение ответа – 4 балла. За ответ *в среду* – 2 балла.
- б) точное совпадение ответа – 3 балла
- в) точное совпадение ответа – 2 балла
- г) точное совпадение ответа – 2 балла

Максимальный балл за задание – 11.

Решение по аналогии с вариантом 1.

Задание 7. Вариант 3.

Продолжительность синодического месяца (периода смены лунных фаз) составляет около 29.5 суток. Известно, что в некотором пункте Земли полнолуние наступило в 18 часов среды, 20 апреля.

Когда наступило следующее полнолуние?

Могло ли 14 апреля наблюдаться полное солнечное затмение?

Ответ:

а)

- понедельник
- вторник
- среду
- четверг
- ✓ пятницу
- субботу
- воскресенье

б) 20

в)

- января
- февраля
- марта
- апреля
- ✓ мая
- июня
- июля
- августа
- сентября
- октября
- ноября
- декабря

г)

- Да, в этом же пункте
- Да, но в другом пункте Земли
- ✓ Нет
- Невозможно определить

Критерий оценивания:

- а) точное совпадение ответа – 4 балла. За ответ *в четверг* – 2 балла.
- б) точное совпадение ответа – 3 балла
- в) точное совпадение ответа – 2 балла
- г) точное совпадение ответа – 2 балла

Максимальный балл за задание – 11.

Решение по аналогии с вариантом 1.

Задание 8. Вариант 1.

а) Установите соответствие между населёнными пунктами и фактами о них.



Ответ:

пос. Верхнекотейский	В этом пункте раньше всего наступают новые солнечные сутки
пос. Верхнекотейский	В этом пункте Солнце поднимается выше всего над горизонтом при условии расположения всех населённых пунктов в умеренных северных широтах Земли
г. Первокотейск	В этом пункте Полярная звезда находится выше всего над горизонтом при условии расположения всех населённых пунктов в умеренных северных широтах Земли

Критерий оценивания: за каждую верную пару – 3 балла.

Всего – 9 баллов.

б) В Рыжекотье звезда Альфа Центавра кульминирует на горизонте. В каких из оставшихся пунктов она кульминирует над горизонтом?

Ответ:

- г. Первокотейск
- ✓ пос. Верхнекотейский
- ✓ д. Русские Котофеи

Критерий оценивания: за каждый верный ответ – 2 балла. За каждый неверный ответ снимается 4 балла. **Всего – 4 балла.**

Максимальный балл за задание – 13.

Решение:

а) Чем южнее находится пункт в умеренных широтах Северного полушария, тем выше в нём поднимается Солнце. Самый южный пункт – Верхнекотейский.

Земля вращается с запада на восток, поэтому новые солнечные сутки раньше наступают в более восточных пунктах. Самый восточный пункт – также Верхнекотейский.

Высота Полярной звезды над горизонтом увеличивается с географической широтой. Самый северный пункт – Первокотейск.

б) Альфа Центавра – южная звезда. Если в Рыжекотье она кульминирует на горизонте, то в более южных пунктах (в Русских Котофеях и Верхнекотейском) она будет кульминировать над горизонтом. В более северном Первокотейске звезда не наблюдается.

Задание 8. Вариант 2.

а) Установите соответствие между населёнными пунктами и фактами о них.



Ответ:

д. Русские Котофеи	В этом пункте раньше всего наступают новые солнечные сутки
д. Русские Котофеи	В этом пункте Солнце поднимается выше всего над горизонтом при условии расположения всех населённых пунктов в умеренных северных широтах Земли
с. Рыжекотье	В этом пункте Полярная звезда находится выше всего над горизонтом при условии расположения всех населённых пунктов в умеренных северных широтах Земли

Критерий оценивания: за каждую верную пару – 3 балла.

Всего – 9 баллов.

б) В Верхнекотейском звезда Альфа Центавра кульминирует на горизонте. В каких из оставшихся пунктов она кульминирует над горизонтом?

Ответ:

- ✓ д. Русские Котофеи
- с. Рыжекотье
- ✓ г. Первокотейск

Критерий оценивания: за каждый верный ответ – 2 балла. За каждый неверный ответ снимается 4 балла. **Всего – 4 балла.**

Максимальный балл за задание – 13.

Решение по аналогии с вариантом 1.

Задание 8. Вариант 3.

а) Установите соответствие между населёнными пунктами и фактами о них.



Ответ:

г. Первокотейск	В этом пункте раньше всего наступают новые солнечные сутки
г. Первокотейск	В этом пункте Солнце поднимается выше всего над горизонтом при условии расположения всех населённых пунктов в умеренных северных широтах Земли
пос. Верхнекотейский	В этом пункте Полярная звезда находится выше всего над горизонтом при условии расположения всех населённых пунктов в умеренных северных широтах Земли

Критерий оценивания: за каждую верную пару – 3 балла. **Всего – 9 баллов.**

б) В Русских Котофеях звезда Альфа Центавра кульминирует на горизонте. В каких из оставшихся пунктов она кульминирует над горизонтом?

Ответ:

- ✓ с. Рыжекотье
- ✓ г. Первокотейск
- пос. Верхнекотейский

Критерий оценивания: за каждый верный ответ – 2 балла. За каждый неверный ответ снимается 4 балла. **Всего – 4 балла.**

Максимальный балл за задание – 13.

Решение по аналогии с вариантом 1.

Задание 8. Вариант 4.

а) Установите соответствие между населёнными пунктами и фактами о них.



Ответ:

с. Рыжекотье	В этом пункте раньше всего наступают новые солнечные сутки
с. Рыжекотье	В этом пункте Солнце поднимается выше всего над горизонтом при условии расположения всех населённых пунктов в умеренных северных широтах Земли
д. Русские Котофеи	В этом пункте Полярная звезда находится выше всего над горизонтом при условии расположения всех населённых пунктов в умеренных северных широтах Земли

Критерий оценивания: за каждую верную пару – 3 балла. **Всего – 9 баллов.**

б) В Первокотейске звезда Альфа Центавра кульминирует на горизонте. В каких из оставшихся пунктов она кульминирует над горизонтом?

Ответ:

- д. Русские Котофеи
- ✓ пос. Верхнекотейский
- ✓ с. Рыжекотье

Критерий оценивания: за каждый верный ответ – 2 балла. За каждый неверный ответ снимается 4 балла. **Всего – 4 балла.**

Максимальный балл за задание – 13.

Решение по аналогии с вариантом 1.

Задание 9.

Дан составной снимок положений Солнца в течение 24 часов в некотором пункте Земли.



а) Где могла производиться съёмка?

Ответ:

- ✓ За полярным кругом
- На экваторе
- На тропике Рака
- В умеренных северных широтах
- В умеренных южных широтах

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

б) Присмотритесь к изображению. Какое астрономическое явление возможно было наблюдать в день съёмки?

Ответ:

- Восход Солнца
- Заход Солнца
- ✓ Солнечное затмение
- Лунное затмение
- Прохождение Юпитера по диску Солнца
- Транзит Марса по диску Солнца
- Пассаж Сатурна по диску Юпитера

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

в) В каком месяце могла производиться съёмка, если наблюдатель находился в Антарктике?

Ответ:

- В апреле
- В июне
- В августе
- ✓ В декабре

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 4 балла.

Максимальный балл за задание – 10.

Решение:

а) Солнце в течение суток не заходит за горизонт. Следовательно, наблюдение проводилось за полярным кругом во время полярного дня.

б) На одном из изображений диск Солнца закрыт тёмным диском. В этот день наблюдалось солнечное затмение.

в) Если наблюдатель находился в Антарктике, полярный день соответствует лету Южного полушария. Из предложенных месяцев подходит декабрь.

Задание 10.

Установите соответствие между описанием неба и местом наблюдения.

Солнце движется по небу медленно, день длится почти земной месяц; ночью Земля всегда находится примерно в одной и той же области неба	Луна
Солнце выглядит примерно в 5 раз меньше по угловому диаметру, чем на Земле; на небе ярко светит огромный диск планеты с полосами и Большим красным пятном	Европа
На небе Солнце кажется примерно вдвое меньше, чем с Земли; иногда рядом с Солнцем можно увидеть яркую голубоватую «звезду» – Землю	Фобос
Солнце почти не видно из-за плотной атмосферы, небо освещено рассеянным светом, а поверхность сильно нагрета	Венера

Критерий оценивания: за каждую верную пару – 1 балл.

Максимальный балл за задание – 4.

Решение:

Если Солнце выглядит примерно в пять раз меньше, чем с Земли, наблюдатель находится примерно в пять раз дальше от Солнца. Огромный полосатый диск с Большим красным пятном – Юпитер. Из предложенных объектов подходит его спутник Европа.

Если Земля всё время находится примерно в одной области неба, наблюдатель находится на теле, гравитационно связанном с Землёй. Кроме того, солнечные сутки там длятся почти земной месяц. Это Луна.

Плотная атмосфера, рассеянный свет и очень высокая температура поверхности характерны для Венеры.

Если Солнце выглядит примерно в два раза меньше, чем с Земли, наблюдатель находится дальше от Солнца, чем Земля. Возможность видеть Землю рядом с Солнцем также соответствует наблюдению из внешней относительно земной орбиты области. Из предложенных объектов подходит Фобос – спутник Марса.

Задание 11.

Расположите объекты в порядке увеличения размеров центральных тел, вокруг которых они обращаются.

- Луна
- Венера
- Европа
- Фобос

Ответ: Фобос → Луна → Европа → Венера

Критерий оценивания: за каждый верный ответ – 1 балл.

Максимальный балл за задание – 4.

Решение:

Фобос обращается вокруг Марса, Луна – вокруг Земли, Европа – вокруг Юпитера, Венера – вокруг Солнца. Земля – крупнейшая планета земной группы, больше Марса, но заведомо меньше планеты-гиганта Юпитера. Звезда Солнце многократно крупнее любой из планет.

Задание 12.

Марсианские солнечные сутки (сол) длятся 24 часа 40 минут. Марсианский год длится примерно 687 земных суток.

а) Сколько земных часов длится один сол? Ответ округлите до сотых.

Ответ: 24.67

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 2 балла.

б) Сколько примерно марсианских солов длится марсианский год? Ответ округлите до целых.

Ответ: 668

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 3 балла.

в) Вася фотографирует диск Марса около противостояния каждую полночь. За сколько дней ему (при условии идеальной погоды на Земле и на Марсе) удастся собрать материалы для построения карты поверхности всей планеты?

Ответ: 37

Критерий оценивания: точное совпадение ответа – 4 балла.

Максимальный балл за задание – 9.

Решение:

Один сол длится 24 часа 40 минут: $24 + 40 : 60 \approx 24.67$ ч.

Марсианский год длится 687 земных суток, то есть $687 \cdot 24 = 16\,488$ ч.

Число солов в марсианском году: $16\,488 : 24.67 \approx 668$

За одни земные сутки Марс поворачивается на $360^\circ \cdot (24 : 24.67) \approx 350.3^\circ$

Поэтому от одной полуночи до следующей центральная долгота видимого диска смещается примерно на $360^\circ - 350.3^\circ \approx 9.7^\circ$

Для полного оборота этой долготы потребуется $360^\circ : 9.7^\circ \approx 37$ земных суток.

Половины этого времени недостаточно: за это время можно увидеть всю поверхность Марса, но для построения хорошей карты каждый участок, в частности приэкваториальный, должен побывать вблизи центра видимого диска.

Список использованных источников изображений:

Задание 1.

<https://earthsky.org/tonight/full-moon-and-jupiter-from-dusk-till-dawn/>

Задание 6.

<https://apod.nasa.gov/apod/ap211210.html>