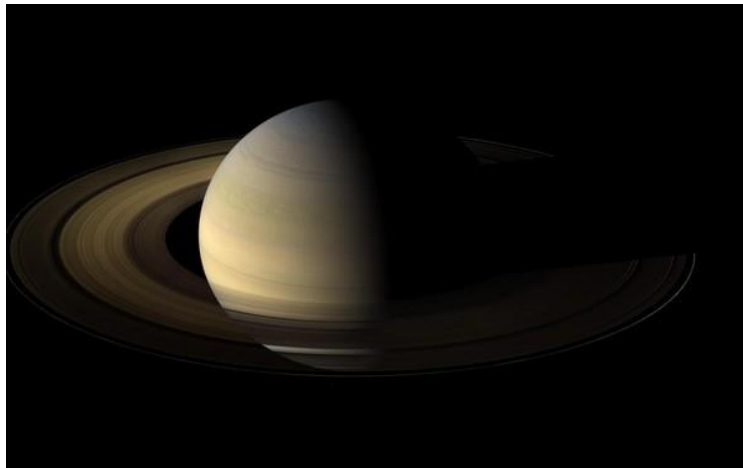


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО АСТРОНОМИИ. 2021–2022 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 8–9 классы

Задачи 1-2

1. Какой объект Солнечной системы изображён на рисунке?



Сатурн
Венера
Нептун
Меркурий

2. Почему планета, изображённая на рисунке, освещена только наполовину?
Выберите наиболее подходящее объяснение.

Наблюдения ведутся с космического аппарата, который находится недалеко от объекта.

Форма этого объекта близка к половине шара.

Наблюдения ведутся с Земли в крупный телескоп, который позволяет рассмотреть подробности освещения планеты.

Наблюдения ведутся с телескопом Хаббла, который обращается вокруг Земли и позволяет рассмотреть подробности освещения планеты.

Задача 3

Расставьте в порядке увеличения массы следующие объекты.

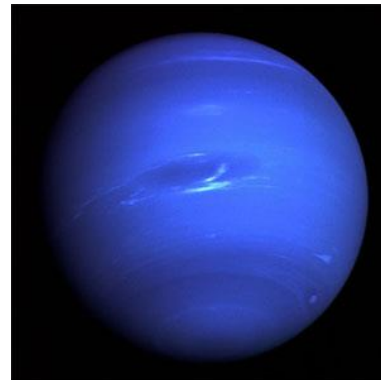
1)



2)



3)



4)

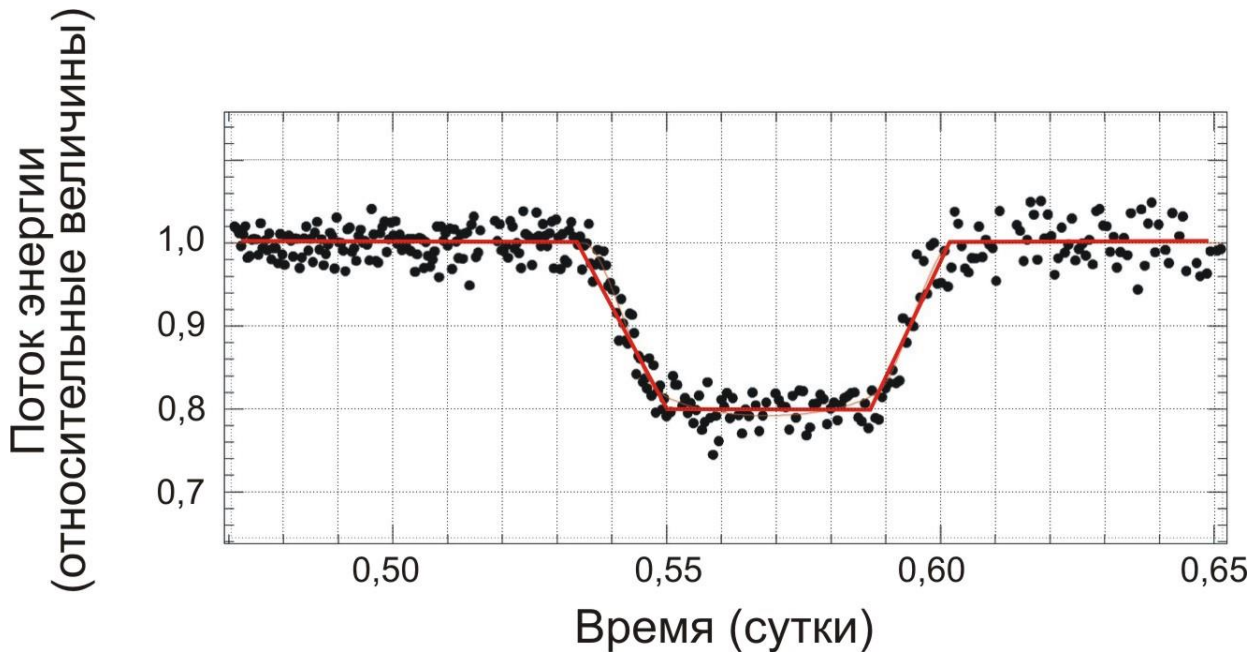


5)



Задачи 4-7

При наблюдениях планетных систем у других звёзд (такие планеты называют экзопланетами) в некоторых случаях можно видеть прохождение экзопланеты по диску звезды. При этом экзопланета закрывает для земного наблюдателя часть диска звезды, что приводит к падению её блеска. Звёзды в подобных системах могут быть самого разного типа и размера. Например, звездой малого размера – красным карликом. На рисунке представлена кривая блеска, зарегистрированная во время прохождения экзопланеты по диску красного карлика. Кривая блеска представлена в виде графика, по оси абсцисс которого отложено время, а по оси ординат – измеренное количество энергии, приходящей от звезды на Землю (за единицу выбрана энергия, регистрируемая вне затмения). Точками показаны отдельные наблюдения, а красная линия соответствует усреднённым данным, по которым и требуется провести измерения. Ответьте на ряд вопросов.



4. Сколько минут длилось прохождение планеты по диску звезды от первого до последнего касания дисков звезды и планеты?
5. Во сколько раз ослабла звезда в минимуме блеска?
6. Является ли прохождение центральным (т.е. совпадают ли в минимуме блеска центры дисков экзопланеты и звезды для земного наблюдателя)?
7. Какую часть площади диска (в процентах) звезды закрыла экзопланета в минимуме блеска (возможным потемнением диска звезды к краю пренебречь)?

Задача 8

Как известно, Солнце в течение года движется по небу по эклиптике. Выберите, какие круги и линии оно может пересекать в ходе этого движения для наблюдателя в средних широтах.

небесный экватор
небесный меридиан
математический горизонт
галактический экватор

Задача 9

В какой интервал попадает параллакс объекта, расстояние до которого равно 55 млн а.е.? *Для справки:* $1 \text{ пк} \approx 3 \cdot 10^{16} \text{ м}$, $1 \text{ а.е.} = 150 \text{ млн км}$.

0,119 .. 0,168"

119 .. 130"

0,011 .. 0,013"

1 .. 1,1"

0,002 .. 0,003"

0,018 .. 0,025"

ни в один из приведённых в списке

Задача 10

Расставьте в порядке увеличения.

- 1) длительность цикла солнечной активности
- 2) период обращения Земли вокруг Солнца
- 3) период обращения Нептуна вокруг Солнца
- 4) осевой период вращения Юпитера
- 5) период обращения Венеры вокруг Солнца
- 6) возраст Солнца
- 7) возраст системы Земля-Луна
- 8) средняя продолжительность жизни человека

Задача 11

На поверхность некой очень похожей на Землю планеты из протопланетного диска ежесекундно выпадает примерно 10^{20} пылевых частиц. Каждая пылинка представляет шарик радиусом 1 микрометр, состоящий из вещества плотностью 3000 кг/м^3 . За сколько лет на планету выпадет вещество суммарной массой в 1 массу Луны? Ответ дайте в миллионах лет. *Для справки:* масса Земли равна $6 \cdot 10^{24} \text{ кг}$, а масса Луны в 81 раз меньше.

Задача 12

На Северном полюсе Земли некая звезда наблюдается на высоте $59^{\circ}48'$ над горизонтом. На какой максимальной угловой высоте может наблюдаться эта звезда в следующих пунктах Земли (влиянием атмосферы пренебречь)?

Ответ приведите в градусах, округлив до десятых. Например, 34,5°.

- 1) Южный полюс Земли
- 2) Северный полюс Земли
- 3) экватор

Задачи 13-17

Межпланетная станция, пересекая орбиту астероида, имеющего период обращения вокруг Солнца ровно 11 лет, отправила сигнал наземному радиотелескопу слежения. Скорость станции относительно Солнца в этот момент была равна 18 км/с, а Земля наблюдалась со станции в наибольшей элонгации. Считая орбиты Земли и астероида круговыми, ответьте на ряд вопросов.

13. В какой конфигурации будет наблюдаться станция с Земли?

- соединение
- противостояние
- квадратура
- наибольшая элонгация
- эта конфигурация не имеет специального названия
- невозможно указать однозначно

14. Чему равен радиус орбиты астероида (ответ укажите в а.е. и округлите до сотых)?

15. Чему равно расстояние от станции до Земли (ответ укажите в а.е. и округлите до сотых)?

16. Сколько времени будет идти сигнал (ответ укажите в часах и округлите до сотых)?

17. Какой путь пройдёт станция за время, требующееся сигналу для того, чтобы дойти до телескопа (ответ укажите в а.е. с двумя значащими цифрами, например, 0,000012)?