

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии  
школьный этап 2019-2020 учебный год

**9 класс**

**Задание 1.** Даны следующие астрономические объекты: звезда, планета, туманность, звездное скопление, галактика, астероид. Расположите объекты в порядке увеличения линейных размеров (массы). Расположите объекты в порядке уменьшения расстояния до них от Земли.

Решение.

Правильное расположение по размерам (массе): 1) астероид, 2) планета, 3) звезда, 4) звездное скопление, 5) туманность, (Туманности в астрономии бывают, планетарные – конечные стадии эволюции звезд, эмиссионные – подсвеченные массивными и яркими звездами, и в составе молекулярных облаков. Поэтому туманность можно поставить и перед звездой, и между звездой и звездным скоплением, и после звездного скопления.) 6) галактика

Правильное расположение по удаленности: 1) галактика, 2) туманность, 3) звездное скопление, 4) звезда, 5) планета, 6) астероид

**Разбалловка: (8 баллов):**

Правильный порядок по размеру 3 балла.

Правильный порядок объектов, но в обратном порядке от большего к меньшему (ошибка, допущенная по невнимательности) – 2 балла из 3.

Каждая ошибка минус один балл из 3, если ошибок больше 3, то за этот пункт выставляется 0 баллов.

Перестановка туманности по порядку в пункты 3 или 4 на оценку не влияет и засчитывается как правильный ответ!

Правильный порядок по расстоянию 3 балла.

Правильный порядок объектов, но в обратном порядке от большего к меньшему (ошибка, допущенная по невнимательности) – 2 балла из 3.

Каждая ошибка минус один балл из 3, если ошибок больше 3, то за этот пункт выставляется 0 баллов.

Наличие правильных пояснений и описаний объектов 1 балл

Наличие рисунка или схемы используемой в решении – 1 балл

Итого за задачу в сумме – 8 баллов

**Задание 2.** По какой причине на Земле происходит смена дня и ночи, чему равен промежуток времени, содержащий в себе день и ночь и как он называется? Чему этот промежуток равен на Луне? Сколько в лунном году лунных дней?

Решение.

Причина смены дня и ночи состоит в том, что Земля вращается вокруг своей оси. День и ночь связаны с Солнцем, значит этот промежуток времени связан с повторением положения Солнца и равен 24 часам. И называется солнечными сутками. На Луне также есть

солнечные сутки. Мы видим, как день и ночь путешествуют по Луне, у нас это промежуток называется Лунным Месяцем и равен 29,5 дням, потому что Луна вращается вокруг Земли и одновременно с Землей вокруг Солнца. Лунный год равен земному году, так как Луна вместе с Землей вращается вокруг Солнца. Следовательно, в Лунном году будет:  $365,25/29,5=12,4$  лунных дня

**Разбалловка (8 баллов):**

Правильное понимание причины – осевое вращение – 1 балл

Правильное указание периода вращения относительно Солнца –солнечные сутки 24 часа– 1 балл

Правильное объяснение смены дня и ночи на Луне с учетом вращения Луны вокруг Земли – 1 балл

И если написано, что так же Луна одновременно вращается и вокруг Солнца вместе с Землей еще 1 балл

Правильное указание периода смены дня и ночи на Луне – лунный месяц (синодический период Луны) и его значение – 29,5 дней – 1 балл

Явный или не явный вывод о том, что лунный год равен земному году – 1 балл

Расчет количества лунных дней в лунном году с использованием не целой продолжительности земного года – 1 балл

Наличие рисунка или схемы используемой в решении и подробного описания– 1 балл  
Итого за задачу в сумме – 8 баллов

**Задание 3.** 22 сентября в некотором городе России Солнце взошло на 6 часов 40 минут раньше, чем в Твери (36° в.д.). Оцените географическую долготу этого города.

Решение:

Восход 22 сентября происходит в окрестности момента весеннего равноденствия, поэтому интервал времени между восходом и заходом Солнца не зависит от широты и составляет 12 часов. Поэтому данный город находится восточнее Твери на 6 часов 40 минут (если измерять долготу в часовой мере). Учитывая, что 360° соответствуют 24 часам, получаем, что один градус соответствует 4 минутам времени, поэтому город находится на  $(6 \cdot 60 + 40)/4 = 100^\circ$  восточнее Твери, и его долгота — 136° в.д.

**Разбалловка (8 баллов):**

Дано правильное указание на то, что время не зависит от широты и составляет 12 часов – 2 балла

Указано, что город находится восточнее Твери на 6 часов 40 минут – 2 балла

Правильно получено, что один градус соответствует 4 минутам – 2 балла

Верно рассчитана долгота – 2 балла

**Задание 4.** С поверхности какой планеты Солнечной системы Земля будет выглядеть ярче всего? Почему?

Решение:

Очевидно, это должна быть какая-то из близких к Земле планет – планета земной группы. При наблюдении с Марса Земля является внутренней планетой, и в момент сближения с Марсом повернута к нему ночной стороной. Земля могла бы быть очень яркой при наблюдении с поверхности Венеры, но эта планета окутана плотным слоем облаков, никакие небесные светила с ее поверхности не видны. В итоге, ярче всего Земля может выглядеть с поверхности Меркурия.

**Разбалловка (8 баллов):**

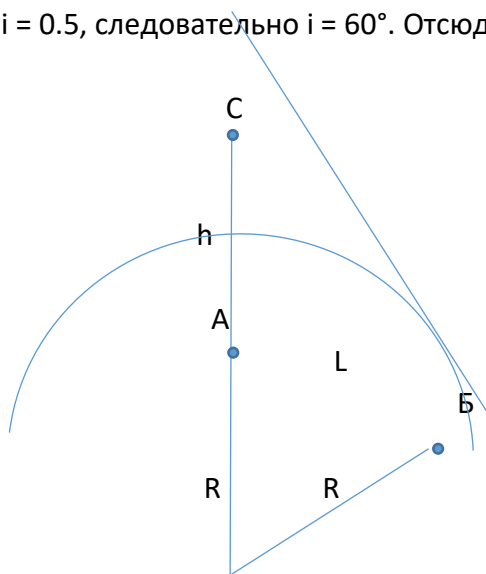
Верно указано, что эта планета земной группы – 2 балла

Правильно дан ответ, что этой планетой является Марс – 3 балла

Указано, что на Венере плотность атмосферы большая, поэтому никакие небесные светила не видны с её поверхности – 3 балла

**Задание 5.** Искусственный спутник движется по круговой орбите на высоте 6400 км над поверхностью Земли. Вы находитесь в Москве и видите спутник прямо над головой. На каком максимальном расстоянии от Вас (по поверхности Земли) может находиться Ваш приятель, чтобы он мог видеть этот спутник одновременно с Вами?

Решение: В момент наблюдения вы находитесь в точке А, Ваш приятель — в точке Б, а спутник в точке С. Необходимо найти дугу окружности Земли L.  $L = (i / 180) \cdot \pi R$  Из прямоугольного треугольника  $\cos i = R/(R+h)$ . В данном случае  $h = R = 6400$  км, поэтому  $\cos i = 0.5$ , следовательно  $i = 60^\circ$ . Отсюда,  $L = 6700$  км.



**Разбалловка (8 баллов):**

Верно сделан рисунок (получен прямоугольный треугольник) – 2 балла

Верно найден угол – 2 балла

Правильно записана формула для расчета длины дуги – 2 балла

Верно получен ответ – 2 балла

**Задание 6.** С какой линейной скоростью движется Санкт-Петербург (широта  $60^\circ$ ) за счет вращения Земли вокруг своей оси? Справочные данные: радиус Земли  $R_3 = 6400$  км.

Решение:

Точка на экваторе Земли за счет суточного вращения движется со скоростью  $2\pi R_3 / (24 \cdot 3600) = 0.5$  км/с. Радиус параллели на широте  $\varphi$  меньше радиуса экватора в  $(\cos \varphi)$  раз. Таким образом, длина параллели  $60^\circ$  в 2 раза меньше, чем длина экватора. Следовательно, линейная скорость движения Петербурга в 2 раза меньше, чем скорость точки на экваторе, т.е. 0.25 км/с.

**Разбалловка: (8 баллов):**

Правильно рассчитана скорость вращения точки на экваторе – 3 балла

Верно определена длина параллели  $60^\circ$  – 3 балла

Рассчитана линейная скорость движения Петербурга – 2 балла