

Всероссийская олимпиада школьников

по АСТРОНОМИИ

Муниципальный этап

11 класс / вар1

Инструкция по выполнению работы

Время выполнения работы – 180 мин.

Внимательно прочитайте и решите задачи. Все записи в бланке ответов выполняйте ручкой, работу оформляйте разборчивым почерком. Решения задач записывайте подробно. Не забудьте переписать решение с черновика в бланк ответов.

Максимальное количество баллов – 48.

Желаем успеха!

Задача 1.

Две землеподобные экзопланеты имеют совершенно идентичные с земными физические параметры. Солнечные сутки на них равны, как и на Земле, 24 часам, а звездный год составляет 365.256 средних солнечных суток. Массы планет так же равны между собой и равны массе Земли. Обе планеты обращаются вокруг материнской звезды против часовой стрелки, если смотреть с северного полюса их эклиптики. Но одна из планет вращается вокруг своей оси в том же направлении, что и вокруг материнской звезды, а другая – в противоположном.

Обитатели каждой из таких планет запустили планетостационарный спутник (по аналогии с земным геостационарным). Будут ли отличаться орбиты этих спутников с точки зрения параметров и геометрии (направления) обращения спутника вокруг планеты?

Задача 2.

В описании лунного затмения, произошедшего 28 октября 2023 года, на одном из интернет-сайтов было сказано: «...28 октября произойдет частное лунное затмение. Наблюдать его можно будет примерно в 22 часа, в Северном полушарии оно будет достаточно хорошо видно. Его длительность практически полтора часа. Луна в это время приобретет красноватый оттенок, так как ее частично закроет земная полутень».

На рисунке 1 приведен снимок максимальной фазы этого затмения. Исходя из него и того, что вы знаете про это явление, прокомментируйте, нет ли в описании неточностей.



Рисунок 1. Снимок частного лунного затмения 28 октября 2023 года

Задача 3.

Наблюдая Солнце на одной из землеподобных планет, освоенных в будущем, ученик заметил, что в самый длинный день года Солнце (т.е. материнская звезда) освещает дно самого глубокого колодца, а в дату зимнего солнцестояния на 24 часа наступает полярная ночь. Определите, на какой угол наклонена плоскость экватора планеты к её орбите.

Задача 4.

Рассчитайте, удержит ли нашу планету Солнце, если его масса внезапно уменьшится в 2 раза.

Задача 5.

В Солнечной системе запущен спутник с небольшим стабильным источником излучения (лампочкой), видимым издалека. Плоскость орбиты спутника совпадает с эклиптической, её эксцентриситет $e=(9/22)$, большая полуось $a=2$ а.е. Вычислите, на сколько звёздных величин может меняться видимый блеск этого источника света при наблюдении с Земли в противостояние (т.е. разницу между максимальным и минимальным блеском лампочки в противостоянии). Ответ сопроводите рисунком.

Задача 6.

Сверхгигант Бетельгейзе (ярчайшая звезда созвездия Орион) наблюдается практически в направлении на антицентр нашей Галактики и имеет видимый блеск $+1^m$. Когда Бетельгейзе взорвётся как сверхновая, её абсолютный блеск станет равным -19^m . Будет ли она (в момент вспышки) видна невооружённым глазом космонавтам будущего, оказавшимся в окрестности центра Галактики?

Справочные данные:

1 а.е.= $1.496 \cdot 10^8$ км; 1 пк= 206265 а.е.

Масса Солнца $2 \cdot 10^{30}$ кг, масса Земли $6 \cdot 10^{24}$ кг, масса Марса $6 \cdot 10^{23}$ кг, масса Луны $7 \cdot 10^{22}$ кг.

Эксцентриситет орбиты Земли 0.17.

Расстояние до Бетельгейзе 170 пк, расстояние до центра Галактики 8.5 кпк, расстояние до галактики М31 800 кпк.

Гравитационная постоянная $G=6.67 \cdot 10^{-11}$ Н*м²/кг².

