

**ЗАДАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
Время выполнения - 120 минут
Максимальное количество баллов - 48**

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические (письменные) задания.

Выполнение теоретических (письменных) заданий целесообразно организовать следующим образом:

- *не спеша, внимательно прочитайте задание и определите, наиболее верный и полный ход решения и ответ;*
- *отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;*
- *если Вы отвечаете на задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь чрезмерно детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;*
- *после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.*

Не спешите сдавать решения досрочно, еще раз проверьте все решения и ответы. Задание теоретического тура считается выполненным, если Вы вовремя сдаете его членам жюри.

Задание №1 (максимально 8 баллов).

Джон и Пит выполняют научную работу. Они выяснили, что в любом тепловом поясе после захода Солнца темнеет не сразу, а постепенно, так как земная атмосфера рассеивает свет Солнца, находящегося под горизонтом. Вечерние сумерки заканчиваются, и на небе появляются слабые звезды. Как Джон и Пит объяснили в работе наступление темных ночей? Рассчитайте для летнего сезона в Северном полушарии Земли - на каких географических широтах бывают совершенно темные ночи? И что это означает? Своими расчетами вы очень поможете Джону и Питу. Объяснение можно сопроводить рисунком.

Задание №2 (максимально 8 баллов).

Первый космонавт Юрий Алексеевич Гагарин совершил на космическом корабле “Восток-1” один оборот вокруг Земли за 108 минут. Первый астронавт Джон Гленн сделал три оборота вокруг Земли на корабле “Меркурий-Атлас-6” за 4 часа 55 минут. Кто из них находился на более высокой орбите? Орбиты считать круговыми

Задание №3 (максимально 8 баллов).

Можно ли, находясь на объектах солнечной системы, увидеть Солнце вблизи “полярной” звезды соответствующего объекта? Как часто? Выразите в “земных” единицах времени.

Задание №4 (максимально 8 баллов).

Существа другой Цивилизации ищут планету для переселения. Планета, на которой они жили, получала энергию от звезды красного сверхгиганта Тоавита (так они ее называли). Размер орбиты этой планеты примерно равен размеру земной орбиты, т.е. близок к 1 астрономической единице. Звезда остывает (считаем, что это реально), и энергии не стало хватать для жизни. Выясните, опасна ли Цивилизация для землян. Для этого вам известна скорость удаления Тоавита 10000 км/с, ее видимая звездная величина 35^m . Постоянную Хаббла принять равной $H = 100 \text{ км} / (\text{с} * \text{Мпс})$.

Примечание.

Для ответа на вопрос определите расстояние до Тоавито и абсолютную звездную величину звезды.

Задание №5 (максимально 8 баллов).

Почему массы сверхгигантов всего в десятки раз отличаются от масс звезд главной последовательности, ведь размеры сверхгигантов в сотни раз превышают размеры звезд главной последовательности. Ответ поясните расчетами. Вам известно, что диаметр сверхгиганта в 300 раз больше диаметра Солнца, а масса всего в 30 раз больше массы Солнца.

Задание 6. (максимально 8 баллов).

Если бы полёты к другим планетам и их спутникам были возможны, смогли бы космические путешественники наблюдать полное затмение Солнца Ганимедом, находясь на Европе?