|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯГосударственное бюджетное учреждениедополнительного образования Краснодарского края«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОДАРЕННОСТИ»350000 г. Краснодар,ул. Красная, 76тел. 259-84-01E-mail: cdodd@mail.ru |  | **Всероссийская олимпиада школьников** **по астрономии****2016-2017 учебный год****Муниципальный этап****10 класс, ответы****Председатель предметно-методической комиссии: Швецова Н., А., к.ф.-м.н., доцент**  |

**Задача 1.** Лира – небольшое созвездие Северного небесного полушария. Она входит в состав Летнего треугольника.

Наилучшие условия для наблюдения – с мая по октябрь. Полностью видно над горизонтом в Краснодарском крае большую часть года.

*Яркие звезды:*

1. Вега (α Лиры).

2. Шелиак (β Лиры) – затменная переменная звезда.

3. RR Лиры – затменная переменная звезда.

4. Эпсилон Лиры – кратная звезда с четырьмя компонентами.

*Рекомендации для жюри*

Правильно изображены границы заданного созвездия и его контуры – 2 балла.

Правильно названы все яркие звезды созвездия – 2 балла.

Верно указано наилучшее время для наблюдения заданного созвездия – 2 балла.

Правильно названы все созвездия, граничащие с заданным – 2 балла.

**Задача 2*.*** Для того, чтобы Сириус и Солнце одновременно восходили и заходили в одном и том же месте петербургского горизонта, необходимо, чтобы эти два объекта имели одинаковые склонения и прямые восхождения . Это следует из формул для часового угла восхода (захода) светила

 (1)

и звездного времени наступления этого явления

  (2)

На протяжении всего года Сириус восходит (заходит) в одном и том же месте петербургского горизонта в один и тот же момент звездного времени. Пользуясь (1) находим часовые углы восхода (захода) Сириуса, а затем по ним согласно (2) моменты звездного времени его восхода и захода



Прямое восхождение Солнца в те дни года, когда у него такое же склонение, как и у Сириуса, определяем по формуле



Получаем два значения прямого восхождения Солнца для его восхода или захода (у Солнца прямое восхождение от момента восхода до момента захода изменяется незначительно)



Они отвечают моментам восхода Солнца по звездному времени соответственно



Учитывая, что при прохождении Солнцем по эклиптике дуги длиной  в среднем прямое восхождение увеличивается на  легко показать, что это бывает соответственно 6 ноября и 8 февраля.

Видим, что дважды в году Солнце имеет такое же склонение как и у Сириуса, но из-за существенного различия прямых восхождений Солнца и Сириуса в эти дни моменты восхода Солнца и Сириуса отличаются примерно на 12 или 5 часов для двух разных дат. Для моментов захода имеем такую же картину.

Таким образом, данная задача не имеет решения.

*Рекомендации для жюри*

Правильно сформулировано условие одновременности восхода Сириуса и Солнца на петербургском горизонте – 2 балла.

Правильно вычислены моменты восхода и захода Сириуса по звездному времени – 2 балла.

Верно вычислены прямые восхождения Солнца в те дни года, когда у него такое же склонение, как и у Сириуса – 2 балла.

Сделан обоснованный вывод о неразрешимости данной задачи – 2 балла.

**Задача 3.** Астроном не нашел на ясном ночном небе Полярную звезду, так как она была под горизонтом. Это означает, что он находится в южном географическом полушарии. Поэтому астроном и видел на звездном небе незнакомые для высоких северных широт созвездия. 20 марта Солнце находится на эклиптике близко к точке весеннего равноденствия, т.е. почти на небесном экваторе. Угол наклона небесного экватора к плоскости математического горизонта равен высоте Солнца над горизонтом в момент его верхней кульминации в день весеннего равноденствия. Высота Солнца над горизонтом определяется как арктангенс отношения высоты отвесно установленной палки к длине тени, которую она отбрасывает в истинный полдень.  Широта местонахождения астронома Определим долготу местонахождения астронома.    В последних формулах – соответственно среднее солнечное время места, где оказался астроном, всемирное время, долгота местонахождения астронома, уравнение времени на 20 марта, гражданское московское время, которое показывают наручные асы астронома, номер часового пояса Москвы, декретный час, летний час. Долгота Знак минус говорит о западной долготе. Конечно, координаты местонахождения астронома определены с некоторой погрешностью: часы могли пострадать при кораблекрушении, палка могла располагаться не строго вертикально и т.д. На клочке бумаги, прежде чем опустить ее в бутылку и бросить бутылку в океан, астроном должен указать приближенно найденные им географические координаты своего местонахождения и просить помощи.

*Рекомендации для жюри*

Установлено, что астроном находится в южном географическом полушарии – 2 балла.

Верно вычислена широта местонахождения астронома – 3 балла.

Верно вычислена долгота местонахождения астронома – 3 балла.

**Задача 4.** Наличие постоянного истечения солнечного вещества с «поверхности» Солнца приводит к тому, что силовые линии магнитного поля Солнца оказываются изогнутыми из-за его вращения, закручиваясь в направлении противоположном вращению Солнца. Заряженные частицы, двигаясь по спирали вдоль силовых линий, уклоняются так, что до нас в основном доходят частицы, расположенные лишь на западом краю солнечного диска.

*Рекомендации для жюри*

Понимание сущности вопроса и умелое применение физических законов для ответа на поставленный вопрос оценивается в 8 баллов.

**Задача 5.** Для ответа на вопрос задачи необходимо определить дифракционное разрешение объективов и масштаб изображения в их фокальных плоскостях:

1) Разрешение  Этого достаточно для разрешения компонентов двойной звезды.

Масштаб  Значит на одном зерне фотоэмульсии, ограничивающем разрешающую способность фотопластинки, уложится изображение размером  Следовательно, изображение обоих компонентов попадают на одно зерно фотоэмульсии и раздельно сфотографированы не будут. Такой телескоп не годится.

2) Разрешение  Этого не достаточно для разрешения компонентов, хотя фокусное расстояние телескопа достаточно велико, чтобы раздельно изобразить звезды на фотопластинке.

Итак, оба телескопа не годятся.

*Рекомендации для жюри*

Правильно понимание условий для возможности разрешения компонент двойной звезды на фотопластинке – 2 балла.

Обоснование непригодности первого телескопа – 3 балла.

Обоснование непригодности втотого телескопа – 3 балла.

**Задача 6.** Оценим расстояние экзопланеты до звезды. Масса планеты значительно меньше массы центральной звезды, равной примерно массе Солнца по условию задачи (солнцеподобная звезда). Поэтому применение третьего уточненного закона Кеплера



к экзопланете и к Земле, обращающейся вокруг Солнца, дает большую полуось орбиты экзопланеты



Количество энергии, получаемое звездой от Солнца за единицу времени, равно количеству энергии, излучаемой экзопланетой за это же время в соответствии с температурой ее поверхности:



где – светимость звезды,

 – температура «поверхности» звезды,

  – постоянная Стефана-Больцмана,

  – большая полуось орбиты планеты,

 – температура поверхности планеты,

  – радиус планеты.

После упрощения последнего выражения и подстановки в него числовых значений определяет температуру поверхности планеты



 Слишком горячая планета!

*Рекомендации для жюри*

Верная оценка расстояния до экзопланеты – 3 балла.

Верная запись уравнения энергетического баланса – 3 балла.

Верная оценка температуры экзопланеты – 2 балла.