**Решения, разбалловка и рекомендации к оценке задач**

**тренировочного тура**

**учебных смен по астрономии**

**2025/2026 учебного года**

**№1.**

*Условие.* *Вам дан вид звёздного неба около Солнца (ярчайший объект в центре) на осеннее равноденствие в этом году, на котором также находятся три объекта Солнечной системы. Подпишите на карте эти объекты и созвездия, в которых они находятся.*

Решение:



**№2.**

*Условие.* *На каких широтах в зените могут кульминировать незаходящие звёзды?*

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:;; | Решение:Запишем систему уравнений для нахождения высот в кульминациях с учётом условия задачи:Решив систему, получим, что .Система была составлена для северного полушария, для южного верхняя и нижняя кульминация поменяются местами:Таким образом, в южном полушарии .Ответ: . |
|   |
|  |

**№3.**

*Условие.* *Находящийся в северном полушарии на широте путешественник увидел в зените звезду. Он двигался на юг вдоль одного и того же меридиана на целое количество и половину звёздных суток, и по итогу обнаружил звезду на горизонте. Определите интервал широт, который прошёл путешественник.*

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:;;; | Решение:В начале путешествия звезда находилась в зените, следовательно – в верхней кульминации (отсюда ). Путешественник шёл целое количество и половину звёздных суток, значит в пункте своего назначения звезда находилась в нижней кульминации.Запишем систему уравнений для нахождения высот в кульминациях на первой и второй широте:Распишем :Решив систему, получим . Отсюда и .Ответ: , . |
|    |
|  |

**№4.**

*Условие.* *Представим систему из трёх звёзд, находящихся в вершинах равностороннего треугольника со сторонами 40 пк: звезда A с , а так же звёзды B и C с c абсолютными звёздными величинами и соответственно. Представим, что наблюдатель находится посередине между звёздами B и C. Определите видимые звёздные величины всех звёзд, наблюдаемых из этого положения.*

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:;;;; | Решение:Нарисуем рисунок пространственного расположения звёзд и наблюдателя:Как видно из рисунка, расстоянием от наблюдателя до звезды A будет значение высоты треугольника:Расстояние от наблюдателя до звёзд B и C вычисляется просто:Запишем формулу связи абсолютной и видимой звёздных величин и выразим оттуда видимую:И подставим значения для каждой из звёзд:Ответ: , , . |
|     |
|  |

**№5.**

*Условие.* *Почему звёздные и солнечные сутки не равны? Покажите, что было бы, если бы Земля вращалась в другую сторону?*

|  |  |
| --- | --- |
| Дано:;; | Решение:Солнечными сутками () называют период обращения Земли вокруг своей оси относительно Солнца. Звёздные сутки () есть период обращения Земли вокруг своей оси относительно «неподвижных» (далёких) звёзд. По сути, это период собственного вращения Земли. Звёздные и солнечные сутки не равны по той причине, что Земля обращается вокруг Солнца и, чтобы стать в то же положение относительно Солнца и далёких звёзд, ей необходимо разное время.На немасштабном рисунке показаны положения Земли относительно Солнца в начале суток (1), через одни звёздные (2) и одни солнечные (3) сутки.Понятие солнечных и звёздных суток используется для всех планет. Самое главное, что солнечные сутки можно трактовать как период относительного вращения планеты относительно Солнца. Тогда солнечные сутки можно определить через угловые скорости:где – угловая скорость собственного вращения тела 1 (в нашем случае – собственного вращения планеты), – угловая скорость вращения тела 1 вокруг тела 2 (в нашем случае – вращения планеты вокруг Солнца), – относительная угловая скорость вращения тела 1 вокруг тела 2.Расписав угловую скорость через периоды, получим: |
|    |
|  |
|  | где – солнечные сутки, – звёздные сутки, – звёздный период обращения планеты вокруг Солнца.Знак «минус» ставится, если направления движения совпадают, «плюс» – если нет. Как видно, солнечные сутки для Земли длиннее, так как направления вращения Земли вокруг совей оси и вокруг Солнца совпадают:и отсюда Если бы Земля вращалась в другую сторону, в уравнении поменялся бы знак:и отсюда Солнечные сутки на Земле стали бы короче звёздных. |