



XX Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
отборочный тур, решения

2012 – 2013

6 декабря
15 января

9 класс

1. Секунда, минута, час, день, градус. В какой из этих единиц нельзя выразить координаты звезд? Ответ обоснуйте.

Решение:

Координаты звезд выражаются в единицах измерения углов. Поэтому секунда, минута и градус точно годятся для этой цели. Час также годится, поскольку во многих случаях (при измерении прямых восхождений, часовых углов и т.п.) величины удобнее выражать в единицах, получающихся при делении окружности на 24 равных угла (часах), а также производных единицах (минутах времени и секундах времени). Поэтому ответ — день.

2. С какой угловой скоростью вращается труба телескопа на экваториальной монтировке при наблюдении звезд?

Решение:

Вращение телескопа должно компенсировать суточное вращение небесной сферы. Небесная сфера совершает один оборот за сутки (поскольку Земля за это же время совершает один оборот вокруг своей оси), поэтому угловая скорость вращения небесной сферы составляет $360^\circ/24$ часа, т.е. $15^\circ/\text{час}$.

3. С поверхности Солнца вылетел фотон (квант света) и полетел по прямой точно в направлении на центр Земли. Попадет ли он на Землю?

Решение:

Как известно, свет идет от Солнца до Земли примерно за 500 секунд (этот результат можно и вычислить, зная расстояние от Солнца до Земли и скорость света). За это время Земля, движущаяся по орбите со скоростью около 30 км/с, переместится на расстояние около 15 тыс. км, что заведомо превышает не только радиус Земли, но и ее диаметр. Следовательно, ответ — нет, не попадет.

4. Оцените наблюдаемый угловой диаметр галактики в угловых секундах, если ее линейный диаметр 100 тыс. св. лет и она находится на расстоянии в 100 млн. св. лет

Решение:

Так как диаметр галактики в 10^3 раз меньше расстояния до нее, то ее угловой размер составляет 10^{-3} радиан. Переводя радианы в секунды (учитывая, что в полной окружности 360° и 2π радиан), получаем ответ — около $200''$.

5. Астрономы иногда могут наблюдать покрытие звезд Луной. Оцените продолжительность максимального по длительности покрытия.

Решение:

Луна совершает один полный оборот вокруг Земли примерно за месяц (точнее, за 27.3 суток), поэтому за это же время она проходит 360° по небесной сфере относительно звезд. Предполагая, что это движение происходит равномерно (что не совсем точно, поскольку орбита Луны немного вытянута, но не слишком сильно изменит результат), оценим время,

за которое Луна пройдет на небесной сфере путь, равный ее угловому диаметру (так как самым продолжительным будет покрытие, при котором звезда проходит вдоль диаметра диска Луны).

Так как угловой диаметр диска Луны составляет около $0^\circ.5$, то это время будет составлять примерно $1/720$ часть месяца. Отсюда получаем ответ: чуть менее одного часа.