

8 класс

1. Когда световой день в Якутске был (или будет) длиннее: 23 сентября 2020 года или 23 сентября 2021 года? Ответ обоснуйте.

Решение. Обычный календарный год примерно на четверть суток короче, чем тропический. Поэтому за календарный год Солнце чуть-чуть не успевает завершить круг своего годового перемещения по небесной сфере. Но 2020 год – високосный. Он на сутки длиннее обычного года и на 3/4 суток длиннее тропического. Значит, спустя високосный год Солнце пройдет полный круг по небу и ещё немного. В сентябре склонение Солнца непрерывно уменьшается. Из-за этого оно каждый день восходит несколько позже, а заходит – раньше, чем накануне. Спустя високосный (т. е. более длинный) год Солнце окажется немного южнее, чем это будет 23.09.2021, а значит, продолжительность светового дня окажется немного меньше.

2. Пароход отправился из Неаполя 1 февраля 1900 года и прибыл в Новороссийск 25 января 1900 года. Определите среднюю скорость парохода в километрах в час, если он находился в плавании целое число суток. Расстояние, пройденное пароходом, равно 3000 км.

Решение. Очевидно, что дата прибытия меньше, чем дата отправления, потому что в это время в Италии уже использовался григорианский календарь, а Российская империя всё ещё жила по юлианскому календарю, т. н. старому стилю. Отличие григорианского летоисчисления от юлианского в том, что если номер года кратен 100 и не кратен 400, то он не является високосным. 1900 год как раз относится к таким. Сейчас разница между юлианским и григорианским календарями составляет 13 дней. Но до 13 марта 1900 года по григорианскому календарю (29 февраля 1900 года по юлианскому) эта разница составляла всего 12 дней. Значит, по юлианскому календарю пароход отправился из Неаполя 20 января, а, следовательно, в плавании он находился 5 дней, или 120 часов. Тогда его средняя скорость равна $v = 3000 \text{ км} / 120 \text{ часов} = 25 \text{ км/ч}$.

3. Некий астероид вращается вокруг Солнца по круговой орбите в плоскости эклиптики. В середине ноября этого года он вступил в противостояние с Солнцем. Предыдущее противостояние этого астероида наблюдалось в ноябре 1961г. Определите период обращения астероида вокруг Солнца.

Решение. Синодический период астероида S составляет ровно 59 лет, при этом он внешний, радиус его орбиты больше 1 а.е. Такое может быть, только если астероид обращается вокруг Солнца в том же направлении, что и Земля, а период обращения T связан с периодом обращения Земли T_0 соотношением:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_0} - \frac{1}{S}$$

Отсюда получаем, что период обращения астероида составляет 1.0172 года или 1 год и 6.3 дня.

4. Проснувшись от летаргического сна, вы обнаружили, что находитесь на необитаемом атолле, лежащем точно на экваторе. Светит Солнце, на вас – только купальный костюм. Сможете ли вы через час-другой сказать, что в Якутске – зима или лето?

Решение. Нужно посмотреть, в какую сторону движется Солнце по небосводу. Если слева направо (с востока на запад через юг), то его склонение отрицательно, и в Якутске сейчас зима. Если справа налево (с востока на запад через север), то в Якутске лето.