



**XV Санкт-Петербургская  
городская олимпиада  
по астрономии  
районный тур, решения**

**2007**

**8  
декабря**

---

*8–9 классы*

---

1. Козерог, Дракон, Рыбы, Лев, Змееносец, Рак. Найдите лишнее в этом списке. Обоснуйте свой ответ.

**Решение:**

Лишнее в этом списке — созвездие Дракона, это единственное созвездие, не лежащее на эклиптике (видимом пути Солнца на небесной сфере в течение года). Распространенное заблуждение, что Змееносец — незодиакальное созвездие, основано на странной, мягко говоря, астрологической традиции, в соответствии с которой в качестве «знаков Зодиака» выбраны только 12 созвездий из 13, находящихся на эклиптике.

2. В одной из телепередач, посвященных жизни и творчеству А.С. Пушкина<sup>1</sup>, ведущая передачи Фекла Толстая заявила, что существует «... до сих пор не разгаданная загадка, связанная с жизнью поэта». Загадка состояла в следующем:

Известно, что А.С. Пушкин родился 26 мая. Всем известно, что разница между старым и новым стилем составляет 13 дней. Однако мы празднуем день рождения Пушкина (по новому стилю) 6 июня, хотя разница между 26 мая и 6 июня — всего 11 дней.

Внесите свой вклад в литературоведение — разгадайте загадку.

**Решение:**

Юлианский и григорианский календари («старый стиль» и «новый стиль» соответственно) отличаются тем, что годы, номера которых делятся на 100 и не делятся на 400, в юлианском календаре являются високосными, а в григорианском — нет. Поэтому пересчет дат различных событий из юлианского календаря в григорианский не всегда производится прибавлением 13 суток — так следует делать только для событий, произошедших после 1 марта 1900 года и до 28 февраля 2099 года (по григорианскому календарю). При пересчете дат, относящихся к XVIII веку, из юлианского календаря в григорианский, следует прибавлять не 13, а 11 дней — с тех пор разница между юлианским и григорианским календарями увеличилась на 2 дня (один день появился в 1800 году, второй — в 1900 году). Именно поэтому день рождения А.С. Пушкина, родившегося в 1799 году, празднуется 6 июня, а не 8 июня.

3. Сегодня в Петербурге Солнце взошло в 9 часов 48 минут, а в Москве в 8 часов 48 минут. Заход же Солнца в Петербурге и в Москве произойдет практически в одно и то же время — в 15 часов 58 минут. Почему моменты восхода различаются, а моменты захода совпадают?

---

<sup>1</sup>Сегодня в то же время проходит первый тур городской олимпиады по литературе. Оргкомитет олимпиады надеется, что эта задача послужит некоторым утешением для тех, кто, выбирая между астрономией и литературой, выбрал астрономию.

**Решение:**

Разная продолжительность светового дня в Петербурге и Москве объясняется тем, что эти города находятся на разных широтах. Петербург севернее Москвы, поэтому зимой продолжительность дня в Петербурге меньше.

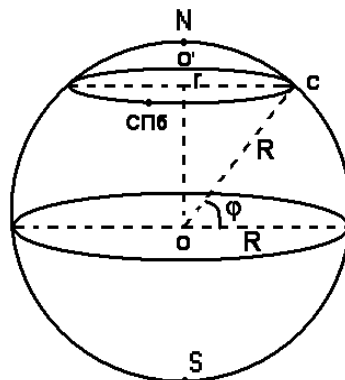
«Несимметричность» уменьшения продолжительности светового дня обусловлена тем, что Петербург и Москва, хотя и находятся в одном часовом поясе, расположены на существенно разных долготах. Москва восточнее Петербурга, поэтому моменты восхода и захода в Москве при прочих равных условиях наступают раньше, чем в Петербурге.

В итоге и первый, и второй фактор сдвигают время восхода в Москве по сравнению с Петербургом вперед (на более ранний момент времени), а вот время захода первый фактор сдвигает назад, а второй — вперед, и их влияние компенсируется.

4. Пассажир, летящий на самолете из Сургута в Санкт-Петербург, заметил, что в течение всего перелета Луна практически не меняла своей высоты над горизонтом. Оцените скорость, с которой летел самолет. Широта Санкт-Петербурга и Сургута примерно одинакова —  $60^\circ$ .

**Решение:**

Поскольку Луна при наблюдении с самолета практически не меняла своей высоты над горизонтом, можно считать, что угловая скорость движения самолета примерно равна угловой скорости движения Луны. За угловую скорость движения Луны можно принять угловую скорость вращения Земли —  $15^\circ/\text{час}$ . При этом приходится пренебрегать собственным движением Луны, связанным с обращением Луны вокруг Земли, но в оценочной задаче такое пренебрежение допустимо (т.к. собственное движение Луны ( $0.5^\circ/\text{час}$ ) примерно в 30 раз меньше, чем угловая скорость вращения Земли — во столько же раз, во сколько продолжительность суток меньше продолжительности месяца). Если пренебречь высотой полета по сравнению с радиусом Земли и считать, что самолет летел вдоль параллели, то линейная скорость, с которой летел самолет, равна линейной скорости движения вдоль параллели точки земной поверхности вследствие вращения Земли. Длина полной окружности ( $360^\circ$ ) равна  $2\pi r$ , где  $r$  — ее радиус. Если точка земной поверхности проходит за 1 час  $15^\circ$ , то за 1 час она проходит линейное расстояние равное  $2\pi r \cdot (15/360)$ . Так как движение происходит по 60-й параллели, то и радиус надо брать соответствующий (см. рис.). Радиус 60-й параллели  $r$  можно вычислить из прямоугольного треугольника  $OO'C$ , где гипотенуза  $OC$  равна  $R$  — радиусу Земли, а катет  $O'C$  равен  $r$ . Угол при вершине  $O$  равен  $30^\circ$  ( $90 - \varphi$ , где  $\varphi = 60^\circ$  — широта). Тогда  $r$  как катет, противолежащий углу в  $30^\circ$ , будет равен половине гипотенузы, т.е.  $r = R/2$ .  $R = 6400$  км. Тогда скорость движения самолета равна  $2\pi \cdot (6400/2) \cdot (15/360) \approx 800$  км/час.



5. В некоторой системе физических единиц в качестве основных величин выбраны скорость света (равная «1 скорости света») и диаметр Земли (равный «1 диаметру Земли»). Чему в этой системе единиц равны сутки?

**Решение:**

Обозначим  $D = 1$  «диаметр Земли»,  $C = 1$  «скорость света».

1 секунду можно представить таким образом:  $1 \text{ с} = 1 \text{ км}/1 \text{ км/с}$ . Оценим теперь, чему равны в нашей системе единиц  $1 \text{ с}$  и  $1 \text{ км/с}$ .

Диаметр Земли приближенно равен 12 800 км. Отсюда  $1 \text{ км} = (1/12800)D = (1/12.8 \cdot 10^3)D$ . Скорость света приближенно равна  $3 \cdot 10^5 \text{ км/с}$ , следовательно,  $1 \text{ км} = (1/3 \cdot 10^5)C$ . Поделив одно на другое, получаем величину секунды:

$$1 \text{ с} = \frac{\frac{D}{12.8 \cdot 10^3}}{\frac{C}{3 \cdot 10^5}} = \frac{3 \cdot 10^5}{12.8 \cdot 10^3} \frac{D}{C} \approx 23 \frac{D}{C}$$

В сутках 86 400 с ( $24 \text{ часа} \times 60 \text{ мин.} \times 60 \text{ с}$ ), следовательно,  $1 \text{ сут.} \approx 86400 \cdot 23 \frac{D}{C} \approx 2 \cdot 10^6 \frac{D}{C}$ , т.е. сутки в данной системе единиц примерно равны

$$2 \cdot 10^6 \frac{\text{диаметров Земли}}{\text{скорость света}}.$$