



**XXV Санкт-Петербургская  
астрономическая олимпиада**  
отборочный тур, решения

**2017–2018**

**15 декабря  
18 января**

---

*5–6 классы*

---

1. На небе видна Луна в третьей четверти. Известно, что в ближайшее время ожидается лунное затмение. Через какое время оно произойдет? Поясните свой ответ.

**Решение (8 баллов):**

Лунные затмения бывают тогда, когда Луна находится в фазе полнолуния. Полный цикл смены фаз Луны проходит примерно за месяц (точнее за 29.5 суток). Если в некоторый момент Луна находится в третьей четверти, то предыдущее полнолуние было неделю назад, а, следовательно, ближайшее следующее полнолуние наступит через 3 недели. Т.е. затмение состоится через 3 недели. Такой точности ответа достаточно.

2. Радиотелескоп РТ-32 обсерватории «Светлое» Института прикладной астрономии РАН в Санкт-Петербурге каждый день наблюдений накапливает 1 терабайт ( $10^{12}$  байт) информации. С какой минимальной скоростью необходимо передавать эту информацию в центр обработки данных института, чтобы обработка данных не отставала от наблюдений?

**Решение (8 баллов):**

Так как каждые сутки поступает  $10^{12}$  байт, то для непрерывной работы всей системы необходимо передавать всю эту информацию не медленнее, чем за одни сутки. Для этого необходимо, чтобы канал передачи данных позволял это делать. Т.к. в сутках  $24 \cdot 3600 = 86400$  с, значит за 1 с должно передаваться  $10^{12}/86400 \approx 1.157 \cdot 10^7$  байт/с. Поскольку скорость передачи данных обычно измеряется в битах в секунду, то в этих единицах полученное число еще увеличивается в 8 раз, т.е. составляет  $9 \cdot 10^7$  бит/с. Это порядка 100 Мбит/с. Участник может выразить ответ как в байтах/с, так и в битах/с.

3. Почему трассы космических кораблей проходят, как правило, с запада на восток?

**Решение (8 баллов):**

Для вывода спутника на орбиту ему необходимо придать первую космическую скорость. Ее сообщает ракета-носитель. Известно, что Земля вращается против часовой стрелки (если смотреть с Северного полюса). Если производить запуск ракеты в направлении вращения Земли, то окончательная скорость космического аппарата сложится из скорости ракеты, относительно поверхности Земли и скорости точки на поверхности Земли, с которой осуществлялся старт. Для точек на экваторе она составляет примерно 500 м/с. Таким образом, КА получают дополнительное приращение скорости за счет вращения Земли.

4. Известно, что Луна в своем движении по небу иногда заходит в созвездие Ориона. А бывают ли солнечные затмения, когда Луна в Орионе? Объясните свой ответ.

**Решение (8 баллов):**

Для того, чтобы произошло солнечное затмение, Луна и Солнце должны находиться на одной линии при наблюдении с Земли. Таким образом, чтобы произошло солнечное затмение, когда Луна в Орионе, нужно, чтобы Солнце также находилось в Орионе, чего никогда не бывает. Следовательно, ответ — нет.

5. Оцените свой возраст в галактических секундах. Будем считать, что галактический год разделен на 365 галактических дней по 24 галактических часа. Час же разделен на 60 минут по 60 секунд.

**Решение (8 баллов):**

Солнце движется вокруг центра Галактики, совершая один оборот примерно за 220 миллионов лет. Таким образом, 365 галактических суток равны 220 млн земных лет. В году  $365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \approx 3.2 \cdot 10^7$  секунд. Тогда продолжительность галактической секунды равна  $2.2 \cdot 10^8 \text{ лет} / 3.2 \cdot 10^7 \text{ гал.с./г} \approx 7 \text{ лет}$ . Таким образом, в среднем возраст участников олимпиады из 5-6 класса составляет несколько менее 2 галактических секунд.