



**XIX Санкт-Петербургская
астрономическая олимпиада
заочный отборочный тур, решения**

2011 – 2012

**12 декабря
22 января**

7–8 классы

1. Ганимед, Ио, Европа, Титан, Калисто. Что лишнее в этом списке? Ответ обоснуйте.

Решение:

Здесь перечислены 4 галилеевых спутника Юпитера и Титан, который является спутником Сатурна. Поэтому в этом списке лишний **Титан**.

2. Угловой размер диска Луны составляет $0^{\circ}.5$ градуса или $30'$. Выразите суточное перемещение Луны по небу относительно звезд в лунных дисках.

Решение:

Луна совершает полный оборот вокруг Земли, т.е. проходит 360° относительно звезд, примерно за 30 дней (более точно за 29.5 дней). Значит за 1 день Луна пройдет $1/30$ этого пути, т.е. 12° . Т.к. угловой диаметр диска Луны $0^{\circ}.5$, значит в лунных дисках суточное перемещение будет равно $12/0.5 = 24$ диска.

3. Марсоход, передвигающийся по поверхности Марса со скоростью 0.5 м в минуту, послал на Землю сигнал. Через минуту после того как сигнал принял оператор на Земле, на марсоход был отправлен ответный сигнал, который через некоторое время был принят радиоприемником марсохода. На какое расстояние переместился за все это время марсоход, если расстояние от Земли до Марса в тот момент равнялось 60 млн. км, а скорость света — 300 000 км/с?

Решение:

Все время, которое сигнал проходил от марсохода до Земли, легко вычисляется из соображения, что $t = s/v = 60 \cdot 10^6 \text{ км} / 300\,000 \text{ км/с} = 200$ секунд. Путь туда и обратно занял в 2 раза больше времени, т.е. 400 сек. Прибавляя сюда 60 секунд (1 минуту) на размышление оператора, получаем, что все время, затраченное сигналом равно 460 секунд. За 60 секунд марсоход проходит 0.5 метра. Значит за полное время 460 секунд марсоход пройдет $(460/60) \cdot 0.5 \approx 3.8$ метра.

4. Любитель астрономии, наблюдая за метеорным потоком, в течение 5 минут заметил 3 метеора. Сколько всего метеоров он мог бы увидеть, если бы наблюдал в течение 3 часов? Считать, что метеоры падают через одинаковые промежутки времени.

Решение:

Казалось бы, если за 5 минут любитель увидел 3 метеора, то в среднем один метеор падает раз в $5/3$ минуты. Но на самом деле возможна ситуация, когда первый метеор падает

в самом начале пятиминутного интервала, второй — через две с половиной минуты, а третий — в самом конце интервала, условию задачи это никак не противоречит. Возможны и промежуточные варианты, поэтому можно сказать, что интервал времени между двумя последовательными падениями метеоров заключен в пределах от $5/3$ минуты до $5/2$ минуты. Поскольку 3 часа — это 180 минут, за это время можно было бы увидеть от $180/5 \cdot 2 = 72$ метеоров до $180/5 \cdot 3 = 108$ метеоров. При этом максимальное число метеоров также следует увеличить на единицу, поскольку первый и последний метеоры также могут попасть точно на начало и конец трехчасового интервала. В итоге получаем ответ: **от 72 до 109 метеоров.**

5. Вычислите среднюю продолжительность года (в сутках) в григорианском календаре (по которому мы живем).

Решение:

Обычные годы содержат 365 дней. Однако каждый четвертый год високосный — на один день длиннее. Поэтому в первом приближении средняя продолжительность года равна $(3 \cdot 365 + 366)/4 = 365.25$ суток.

Однако в григорианском календаре есть дополнительное правило: не являются високосными годы, номера которых делятся на 100, но не делятся на 400. Таким образом каждые 400 лет из календаря убираются 3 дня. Следовательно, средняя продолжительность года меньше 365.25 на $3/400$. Выражая это в десятичных дробях, получаем, что средняя продолжительность года равна $365.25 - 0.0075 = \mathbf{365.2425}$ суток.