



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

2011 – 2012

**12 декабря
22 января**

9 класс

1. Насос, Микроскоп, Телескоп, Окуляр, Циркуль. Что лишнее в этом списке? Ответ обоснуйте.

Решение:

Почти все эти названия — названия созвездий, кроме Окуляра. Такого созвездия не существует. Следовательно, **Окуляр** — лишний.

2. Некоторая звезда имеет звездную величину 11^m . Сколько таких звезд надо собрать вместе на том же расстоянии от Земли, чтобы получившееся скопление можно было увидеть невооруженным глазом?

Решение:

Невооруженным глазом можно видеть звезды со звездными величинами не больше 6^m , следовательно разность звездных величин одной звезды и скопления N одинаковых звезд должна равняться $11^m - 6^m = 5^m$. Известно, что если разность звездных величин двух звезд равна 5^m , то та из них, что с меньшей величиной, светит в 100 раз ярче, чем другая. Таким образом получившееся скопление должно светит в 100 раз ярче, чем каждая из составляющих его звезд. Так как звезды все одинаковы, то, очевидно, что число звезд в таком скоплении должно равняться **100**.

3. 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.

4. В Интернете «гуляет» информация о мифической планете Нибиру, которая приближается к Земле и через некоторое время пройдет на небольшом расстоянии от Земли. Предположим, что планета Нибиру в 4 раза массивнее Земли. Считая ее среднюю плотность такой

же как у Земли, оцените расстояние, на котором угловой размер Нибиру станет таким же, как у Луны.

Решение:

Если Нибиру в 4 раза массивнее Земли, то при той же плотности объем Нибиру также будет в 4 раза больше земного. Следовательно, радиус Нибиру будет больше земного в $\sqrt[3]{4} \approx 1.6$. Известно, что Луна по размерам примерно в 4 раза меньше Земли. Значит Нибиру примерно в $1.6 \cdot 4 = 6.4$ больше по размеру, чем Луна. Следовательно, такой же угловой размер при наблюдении с Земли она будет иметь на расстоянии в 6.4 раза больше, чем расстояние от Земли до Луны. Таким образом, искомое расстояние $6.4 \cdot 384400 \approx 2.5 \cdot 10^6$ км.

5. В двойной системе, в которой звезды с массой в 1 и 5 масс Солнца движутся по круговым орбитам, измерили скорость большей звезды. Она оказалась равной 3 км/с. Чему равна скорость меньшего компонента?

Решение:

Отношение скоростей тел в данном случае определяется отношением масс тел. Т.е. скорости должны отличаться в $5 : 1 = 5$ раз. При этом меньшее тело должно иметь большую скорость, т.е. для меньшего тела скорость будет равна $5 \cdot 3 = 15$ км/с.