



Муниципальный этап
Всероссийской олимпиады школьников
по астрономии
Ленинградская область

2022
17
ноября

5–7 классы

Максимальный балл за всю работу равен 40

1. Главное зеркало телескопа ELT состоит из 798 шестиугольных сегментов диаметром 1.5 метра, толщиной 5 см и массой 250 кг каждый. Оцените полную массу зеркала.

Решение (8 баллов):

Заметим, что часть информации из условия нам не пригодится, а именно размеры сегмента. Чтобы найти полную массу зеркала, мы просто умножим количество сегментов на их массу:

$$M = N \cdot m = 798 \cdot 250 = 199500 \text{ кг.}$$

Масса зеркала, с учетом крепления сегментов, составляет около 200 тонн.

Комментарии:

Вычисление — 4 балла, формулировка ответа — 4 балла.

2. В далекой планетной системе вокруг звезды по круговым орбитам обращаются две планеты, похожие на Землю. На планете Микрос местные сутки («микросутки») делятся 10 земных часов, а в году ровно 400 местных суток. На планете Мегалос местные сутки («мегалосутки») делятся 30 земных часов, а в году 1000 местных суток. Во сколько раз год на планете Мегалос длится дольше года на планете Микрос?

Решение (8 баллов):

Определим продолжительность года на одной и другой планете в земных часах: год на планете Микрос длится $10 \cdot 400 = 4000$ земных часов, на планете Мегалос — $30 \cdot 1000 = 30000$ земных часов. Значит, отношение продолжительностей годов окажется равным $30000 : 4000 = 7.5$.

Комментарии:

Правильное вычисление продолжительности суток в часах (или в иных одинаковых единицах) — по три балла за каждое, вычисление итогового ответа — 2 балла.

3. В западной традиции июньскую полную Луну называют Земляничной или Медовой. Известно, что в 2021 году июньское полнолуние пришлось на 24 июня. В какой день Земляничная Луна наблюдалась в 2022 году?

Решение (8 баллов):

Период смены лунных фаз составляет в среднем 29.5 суток. 12 периодов смены лунных фаз составят $12 \cdot 29.5 = 354$ дня, то есть год без 11 дней. Следовательно, в 2022 году июньское полнолуние должно было наблюдаться примерно 13–14 июня.

Комментарии:

Правильное значение продолжительности синодического месяца (периода смены лунных фаз) — 4 балла, оценка в пределах от 28 до 29 суток — 2 балла. Определение даты — 4 балла (в пределах недели раньше или позже — 2 балла).

4. Английский астроном и математик Генри Геллибранд, исследовавший магнитное поле Земли и разработавший метод измерения долготы во время затмения, родился 17 ноября 1597 года (по новому стилю). В какой день недели это произошло?

Решение (8 баллов):

Несложно выяснить, что это случилось ровно $2022 - 1597 = 425$ лет назад.

17 ноября 2022 года — четверг. Также мы знаем, что в обычном году $365 = 52 \cdot 7 + 1$ дней, а в високосном — $366 = 52 \cdot 7 + 2$ дней. Среди 28 последовательных лет будет 21 невисокосный год и 7 високосных, поэтому спустя 28 лет распределение дней недели по датам месяца повторится. Не будем пока учитывать то, что 1700, 1800 и 1900 годы не были високосными, и поделим 425 лет на 28 с остатком. В остатке получится 5 лет, а это означает, что со дня рождения Геллибранда, кроме целого числа 28-летних циклов, прошло еще 5 лет. В прошлом году 17 ноября должно было приходиться на среду, в 2020 году — на вторник, в 2019 — на воскресенье (поскольку 2020 год был високосным), в 2018 — на субботу, в 2017 — на пятницу. Таким образом, если бы не три дополнительных невисокосных года, то ответом была бы пятница. Но на самом деле со дня рождения Геллибранда прошло на три дня меньше, поэтому ответ сдвигается на три дня вперед — получается понедельник.

Комментарии:

Описание устройства григорианского календаря (на существенном для решения задачи временном интервале) — 3 балла. Вычисление дня недели — 4 балла. Формулировка итогового ответа — 1 балл.

5. По некоторым данным, общая длина подводных оптических кабелей на Земле — около 1.5 млн км. Если их вытянуть в один большой кабель, во сколько раз его длина будет больше среднего расстояния от Земли до Луны? Известно, что лазерный луч преодолевает расстояние от Земли до Луны за 1.3 секунды, а скорость света равна 300 000 км/с.

Решение (8 баллов):

Определим расстояние от Земли до Луны. Поскольку мы знаем скорость светового сигнала и время его движения от Земли до Луны, мы можем определить расстояние как произведение скорости и времени:

$$l = vt = 300\,000 \text{ км/с} \cdot 1.3 \text{ с} = 390\,000 \text{ км}.$$

Далее оценим, во сколько раз длина кабеля больше полученного расстояния:

$$1\,500\,000 : 390\,000 \approx 3.8.$$

Комментарии:

Вычисление расстояния от Земли до Луны — 4 балла, получение итогового ответа — 4 балла.